



Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskenta AMK- opetuksessa

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Kestävä kehitys, ympäristösuunnittelija (AMK)
kevät 2025
Suvi Korhonen

Koulutus	Kestävä kehitys, ympäristösuunnittelija (AMK)
Tekijä	Suvi Korhonen
Työn nimi	Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskenta AMK-opetuksessa
Ohjaaja	Maria Lehtimäki

Vuosi 2025

Yritysten kasvihuonekaasupäästöjen määrän selvittäminen ja päästöjen vähentäminen on tärkeää, jotta yritykset voi tehdä vaikuttavaa ilmastotyötä. Hiilijalanjäljen laskennan avulla saadaan selville yrityksen suurimmat päästölähteet. Hämeen ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelmassa, joka toimi tämän työn toimeksiantajana, haluttiin opettaa GHG-protokollan standardien mukaista hiilijalanjäljen laskentaa opiskelijoille Y-hiilarilla tai muulla vastaavalla ilmaisella hiilijalanjälkilaskurilla. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli koota AMK-opetukseen soveltuva pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan opetusaineisto ja -materiaali.

Työn teoriapohjan muodostavat etupäässä kansainväliset hiilijalanjäljen laskennan standardit. Päästölaskennan opetteluun tarvittava aineisto koottiin oikean yrityksen tiedoista haastattelun avulla ja anonymisoitiin. Lisäksi tutkittiin benchmarking-menetelmällä muiden korkeakoulujen hiilijalanjäljen laskennan opetusta. Tavoitteena oli löytää päästöjen laskemisen opetukseen parhaiten sopivat työkalut, materiaalit ja käytännöt.

Työn tuloksena syntyi hiilijalanjäljen laskennassa tarvittava esimerkkiaineisto ja opetusmateriaali, jossa ohjeistetaan laskemaan pk-yrityksen hiilijalanjälki Y-hiilarilla esimerkkiaineiston avulla. Opetusmateriaali sisältää myös linkkejä lisätiedon lähteisiin. Esimerkkiaineistossa on paljon erilaisia epäsuorien päästöjen lähteitä, joten sitä pystytään hyödyntämään etenkin GHG-protokollan scope 3:n päästöjen laskennan opetteluun. Benchmarking-vertailun perusteella Y-hiilari soveltuu hyvin pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan opetteluun ja opiskelijoiden on hyvä tutustua GHG-protokollan standardeihin laskentaa opeteltaessa.

Avainsanat Hiilijalanjälki, GHG-protokolla, kasvihuonekaasupäästöt, opetusmateriaali
Sivut 24 sivua ja liitteitä 14 sivua

Degree Programme in Sustainable Development

Author Suvi Korhonen

Year 2025

Subject Carbon Footprint Calculation of Small and Medium-sized Enterprises in UAS Education

Supervisor Maria Lehtimäki

Reducing greenhouse gas emissions is important for climate change mitigation. Companies can find out their biggest emission sources by calculating their carbon footprint. The commissioner of this thesis, Häme University of Applied Sciences Degree Programme in Sustainable Development, needed sample data and teaching material to teach carbon footprint calculation in accordance with The Greenhouse Gas Protocol standards using Y-hiilari or other similar free calculation tool. The aim of the thesis was to compile a sample data set and material for teaching on how to calculate the carbon footprint of a small or medium-sized enterprise.

The theoretical basis of the thesis consisted mainly of international standards for carbon footprint calculation. The sample data set was compiled by interviewing the manager of a real company and anonymizing the data acquired from the interview. Benchmarking was used as a method to examine which tools, materials and practices are used in other universities for teaching carbon footprint calculation. The aim was to find the tools and materials best suited for UAS learning.

The outcome of the project was a learning material that guides carbon footprint calculation using Y-hiilari with sample data. Links to additional information were included. The compiled data set contained many sources of indirect emissions and can be utilized in calculating a variety of scope 3 emissions. According to the results of the benchmarking, Y-hiilari is a good tool for learning to calculate the carbon footprint of small and medium-sized enterprises and GHG (Greenhouse Gas) Protocol standards are a recommended study material for students.

Keywords Carbon footprint, GHG Protocol, greenhouse gas emissions, teaching material

Pages 24 pages and appendices 14 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskeminen.....	2
2.1	GHG-protokolla	2
2.1.1	Scope 1	4
2.1.2	Scope 2	5
2.1.3	Scope 3	5
2.1.4	Päästöjen raportointi.....	6
2.2	EN ISO 14064 -standardi	7
2.3	Scope 4 eli vältetyt päästöt	7
2.4	Y-hiilari ja ILPO-opas	8
2.5	Yrityksen hiilijalanjäljen laskeminen	8
2.5.1	Scope 1:n päästöjen laskeminen	9
2.5.2	Scope 2:n päästöjen laskeminen	9
2.5.3	Scope 3:n päästöjen laskeminen	10
2.5.4	Laskenta ja tulosten tulkinta.....	13
2.5.5	Laskennan jälkeen.....	14
3	Työn tarkoitus ja tavoite	15
4	Hiilijalanjäljen laskennan opetusaineiston ja -materiaalin kokoaminen	16
4.1	Hiilijalanjäljen laskennan opetus muissa korkeakouluissa	18
4.1.1	Harvard Extension School	19
4.1.2	Jyväskylän yliopisto	20
4.2	Esimerkkiaineisto hiilijalanjäljen laskentaan	21
4.3	Hiilijalanjäljen laskennan opetusmateriaali	22
5	Johtopäätökset ja pohdinta	23
	Lähteet.....	25

Kuvat

Kuva 1. Scopet 1, 2 ja 3	3
Kuva 2. Esimerkkiaineiston ja opetusmateriaalin kokoamisen prosessi.....	18

Liitteet

- Liite 1. Opinnäytetyön aineistohallintasuunnitelma
- Liite 2. Ohjeistus esimerkkirytyksen hiilijalanjäljen laskentaan Y-hiilarin avulla
- Liite 3. Tiedonkeruutaulukko

1 Johdanto

Ihmisen toiminnasta johtuva ilmastonmuutos aiheuttaa erilaisia sään ääri-ilmiöitä ja uhkaa planeettamme ekosysteemejä. Maapallon pintalämpötila on noussut jo 1,1 celsiusastetta vuosien 1850–1900 lämpötilasta. Ilmastotoimilla on kiire, sillä päästövähennykset tällä vuosikymmenellä määrittelevät sen, mihin lämpötilaan maapallon lämpeneminen pysähtyy ja kuinka paljon muutoksia on odotettavissa. Jotkut muutokset ovat väistämättömiä, mutta nopeilla päästövähennystoimilla lämpenemistä voidaan hidastaa ja muutoksia rajoittaa. Kaikilla sektoreilla tarvitaan nopea murros, jotta planeettamme säilyisi elinkelpoisena myös tulevaisuudessa. (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023) Ilmastonmuutos on kytköksissä myös muun muassa luontokatoon ja ruokaturvaan, joten ilmastonmuutoksen torjunnassa on otettava huomioon myös esimerkiksi luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen (Suomen luontopaneeli, 2024).

Monet pienet ja keskisuuret yritykset ovat kiinnostuneita tekemään työtä ilmastonmuutoksen torjumiseksi, mutta resurssien ja osaamisen puute hankaloittaa usein ilmastotyön aloittamista (Keskuskauppakamari, n.d.). Pk-yritysten ilmastotyö voi kuitenkin olla tehokasta ja vaikuttavaa, vaikka resurssit olisivat rajalliset. Yrityksen hiilijalanjäljen laskenta kannattaa, sillä se auttaa yritystä saamaan selville, mistä päästölähteistä sen kasvihuonekaasupäästöt ovat peräisin, jolloin yrityksessä pystytään tekemään vaikuttavia toimenpiteitä niiden vähentämiseksi. (Niemi, 2024, ss. 24–25) Tarve hiilijalanjäljen laskennan osaamiselle kasvaa tulevaisuudessa myös lisääntyvän sääntelyn seurauksena, sillä pk-yritys saattaa esimerkiksi olla osa suuremman raportointivelvollisen yrityksen arvoketjua, jolloin myös pk-yrityksen on laskettava hiilijalanjälkensä (Kämäräinen, 2023).

Hämeen ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelmassa, joka toimi tämän opinnäytetyön tilaajana, haluttiin opettaa GHG-protokollan ja standardien vaatimusten mukaista hiilijalanjäljen laskentaa opiskelijoille, jotta he pystyisivät hyödyntämään tätä osaamista työelämässä. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää ammattikorkeakouluopetukseen hyvin soveltuva esimerkkiaineisto ja opetusmateriaali pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan opettelua varten.

Työssä pyrittiin vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Millaisia lähtötietoja tarvitaan pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan harjoitteluun AMK-opetuksessa?

- Mitä menetelmiä, työkaluja ja materiaaleja sisältyy muiden korkeakoulujen hiilijalanjäljen laskennan opetukseen?
- Millainen opetusmateriaali havainnollistaa hyvin pk-yrityksen scope 1:n, scope 2:n ja scope 3:n päästöjen laskentaa?

Työssä koottiin esimerkkiaineisto pk-yrityksen hiilijalanjäljen GHG-protokollan mukaisen laskennan opettelua varten ja laadittiin siihen liittyvä opetusmateriaali, joka ohjeisti, miten päästölähteet tunnistetaan, miten hiilijalanjälki lasketaan Y-hiilari-työkalua käyttäen ja miten päästöt raportoidaan.

Esimerkkiaineisto koostui oikean pk-yrityksen anonymisoiduista kulutus- ja päästötiedoista ja muista niihin liittyvistä tiedoista, kuten yrityksen toiminnan kuvauksesta, ja kattoi scope 1:n, scope 2:n ja scope 3:n.

2 Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskeminen

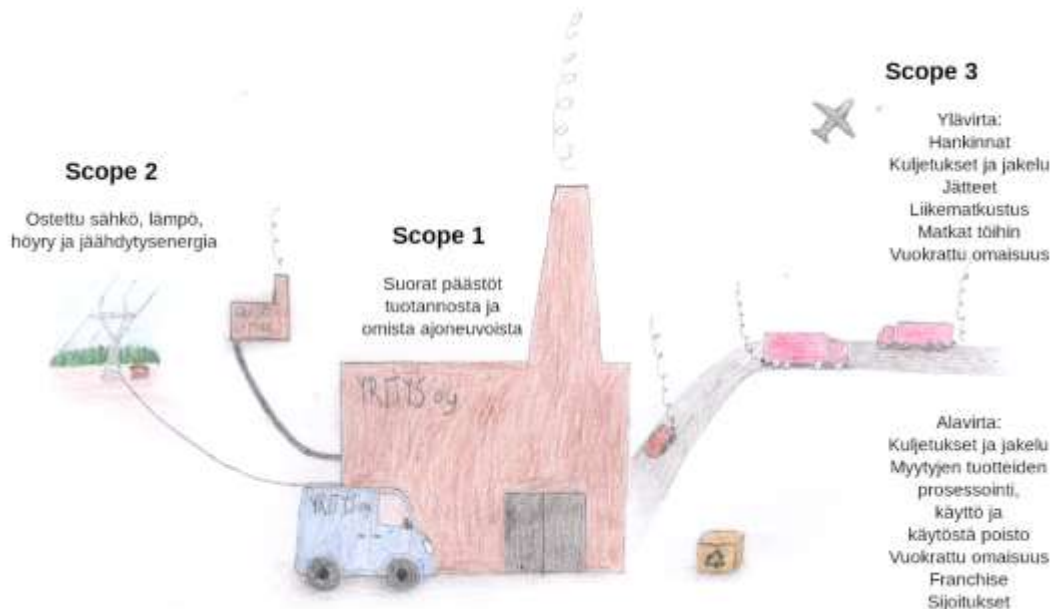
Yrityksen hiilijalanjäljen laskenta perustuu yleisimmin GHG-protokollan mukaiseen kasvihuonekaasupäästöjen raportointiin. GHG-protokollan pohjalta on kehitetty ISO 14064 -standardi organisaatioiden hiilijalanjäljen laskentaan. Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan yrityksen toiminnasta aiheutuvia suoria ja epäsuoria kasvihuonekaasupäästöjä. (Harangozo & Szigeti, 2017, ss. 1777–1778) Päästöjen laskennassa käytetään mittayksikkönä hiilidioksidiekvivalenttia. Koska eri kasvihuonekaasuilla on erilainen vaikutus ilmaston lämpenemiseen, on niitä verrattu hiilidioksidin vastaavaan vaikutukseen ja muodostettu sen avulla niille GWP- eli global warming potential -kerroin. Hiilidioksidin GWP-kerroin on 1 ja muiden kasvihuonekaasujen kertoimet sitä suurempia, joten esimerkiksi kilogramman metaania, jonka GWP-kerroin on 28, lasketaan tuottavan 28 kilogrammaa hiilidioksidiekvivalenttia. (Tilastokeskus, 2022)

2.1 GHG-protokolla

GHG-protokolla sisältää kokoelman standardeja, ohjeita ja työkaluja, joilla yritykset ja julkisen sektorin organisaatiot voivat mitata ja hallita kasvihuonekaasupäästöjään. Sen ovat kehittäneet yhteistyössä World Business Council for Sustainable Development ja World Resources Institute. GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standard on yritysten käyttämä standardi kasvihuonekaasupäästöjen laskemiseen. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, n.d.-a) Siinä päästöt

luokitellaan kolmeen osaan: scope 1:n, scope 2:n ja scope 3:n päästöihin, jotka kaikki raportoidaan erikseen. Scope 1 ja scope 2 raportoidaan aina, mutta scope 3:n päästöjen raportointi on vapaaehtoista. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 25) Scope 3:n päästöjen laskentaan ja raportointiin on kehitetty Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard eli Scope 3 Standard, joka on tarkoitettu täydentämään Corporate Accounting and Reporting Standardia (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2011, s. 4). Kuvasta 1 käy ilmi, mitä päästöjä missäkin scopessa on. Scopeista kerrotaan tarkemmin tämän luvun alaluvuissa.

Kuva 1. Scopet 1, 2 ja 3



Kasvihuonekaasujen inventoinnin ja raportoinnin tarkoitus on toimia apuna päätösten tekemisessä sekä organisaation sisällä että sen ulkopuolella. Päästöjen raportoinnissa noudatetaan samantapaisia periaatteita kuin taloudellisessakin raportoinnissa. Päästölaskennan on oltava relevanttia eli kuvata päästöjä todenmukaisesti ja mahdollistaa näin päätöksenteko tuloksiin perustuen, mahdollisimman täydellistä, tarkkaa ja läpinäkyvää. Sen on oltava myös johdonmukaista, jotta vertailu edellisten vuosien päästöihin on mahdollista. Kaikki puutteelliset päästötiedot ja rajaukset tulee dokumentoida ja raportista tulee käydä ilmi perustelut sille, miksi joitakin tietoja on jätetty pois tai miksi niitä ei ole ilmoitettu riittävällä tarkkuudella. Kun laskenta on tehty oikein ja raportista käy ilmi riittävät tiedot, ulkopuolinen varmentaja pystyy tarkastamaan päästölaskennan ja

saamaan saman tuloksen samoilla lähtötiedoilla. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, ss. 7–9)

Kasvihuonekaasujen laskenta rajataan sen mukaan, millaisia raportointitarpeita ja velvoitteita yrityksellä on. Pakollisen raportoinnin piirissä olevat yritykset joutuvat yleensä esimerkiksi välttämään kaksoislaskentaa, joten niiden on oltava tarkkana organisaation rajojen määrittelyssä, jos niillä on yhteisiä toimintoja toisten yritysten kanssa. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 20) Organisaation rajat voidaan määritellä joko omistusosuuden mukaan tai sen mukaan, kuinka paljon yrityksellä on vaikutusvaltaa yksikön toimintaan tai talouteen. Yrityksissä, jotka omistavat yksin kaikki toimintonsa, organisaation rajat ovat siis samat kaikilla lähestymistavoilla. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 17)

Seuraavaksi määritetään, mitkä päästöt yrityksen tulee raportoida suorina päästöinä ja mitkä epäsuorina, eli jaotellaan päästöt scope 1:een, 2:een ja 3:een (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, ss. 24–25). Jotta päästöjä pystytään seuraamaan ja vertailemaan pidemmän ajan kuluessa, yritys valitsee raportointiaan varten perusvuoden, josta on luotettavat päästötiedot saatavilla ja johon tulevia päästöjä verrataan. Perusvuodeksi voidaan asettaa myös useamman vuoden jakso. Perusvuoden päästöt voidaan joutua laskemaan uudelleen, mikäli yrityksessä tapahtuu merkittäviä muutoksia, jotka vaikuttavat päästöihin, esimerkiksi yritysostoja tai toimintojen ulkoistuksia. Myös tarkentuneet päästökertoimet ja data tai tiedoissa huomattavat virheet voivat aiheuttaa perusvuoden päästöjen uudelleenlaskennan tarvetta. Yrityksen tulee varautua tähän määrittelemällä, millä perusteilla perusvuoden päästöt lasketaan uudelleen. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 35)

2.1.1 Scope 1

Scope 1:een lasketaan yrityksen suorat kasvihuonekaasupäästöt. Ne ovat peräisin yrityksen omistamista tai hallinnoimista päästölähteistä, kuten ajoneuvoista tai tuotantolaitoksista. Suoria päästöjä syntyy esimerkiksi polttoaineita poltettaessa tai kemikaalien tuotantoprosessissa. Scope 1:een ei lueta mukaan biomassan poltosta syntyneitä hiilidioksidipäästöjä eikä niitä kasvihuonekaasuja, joita ei mainita Kioton pöytäkirjassa, mutta yritys voi raportoida nämä päästöt erikseen.

(World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 25) GHG-protokollan mukaan raportoitavia kasvihuonekaasuja ovat CO₂ eli hiilidioksidi, CH₄ eli metaani ja N₂O eli dityppioksidi sekä kylmälaitteissa käytetyt HFC- ja PFC-yhdisteet ja SF₆ (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 63; ks. myös Tilastokeskus, 2022).

2.1.2 Scope 2

Scope 2 sisältää epäsuorat päästöt yrityksen käyttämästä sähköstä, höyrystä, lämpö- ja jäähdytysenergiasta, joka ei ole yrityksen omaa tuotantoa. Käytännössä yritys on yleensä ostanut sen energiayhtiöltä. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, ss. 25, 33) Tämän päästökategorian päästöt muodostavat usein suuren osan yrityksen kokonaispäästöistä, joten yritys voi vähentää päästöjään merkittävästi esimerkiksi säästämällä energiaa tai ostamalla vähäpäästöisempää sähköä (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 27).

2.1.3 Scope 3

Scope 3 sisältää kaikki muut yrityksen toiminnan epäsuorat päästöt. Niiden raportoiminen on GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standardin mukaan vapaaehtoista. Yrityksen kannattaa kuitenkin, mikäli mahdollista, laskea kaikki olennaiset epäsuorat päästönsä, joista on tarpeeksi luotettavaa tietoa saatavilla, sillä niissä voi olla paljon mahdollisuuksia päästövähennyksiin. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 29) Scope 3:een kuuluvat epäsuorat päästöt voivat olla olennaisia yritykselle esimerkiksi silloin, kun ne ovat suuria verrattuna yrityksen scope 1:n ja scope 2:n päästöihin, altistavat yrityksen kasvihuonekaasuihin liittyville riskeille, ovat tärkeiden sidosryhmien mielestä kriittisiä tai mahdollistavat vaikuttavia päästövähennysoimia. Koneiden ja laitteiden valmistajat voivat esimerkiksi vaikuttaa tuotteiden käytöstä johtuviin epäsuoriin päästöihinsä suunnittelemalla energiatehokkaita laitteita. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 30) Jos yritys haluaa päästölaskentansa olevan myös Scope 3 Standardin mukainen, tulee sen laskea ja raportoida kaikki scope 3:n päästöt ja jos jokin päästökategoria jätetään pois, tulee se kertoa ja perustella raportissa (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2011, s. 21).

Scope 3:n päästöt jaetaan ylävirran ja alavirran päästöihin sen mukaan, liittyvätkö ne ostettuihin vai myytyihin tuotteisiin ja palveluihin. Ylävirran epäsuorat päästöt syntyvät yrityksen ostamista tuotteista ja palveluista. Ylävirran päästökategorioita ovat hankitut tuotteet ja palvelut, tuotantohyödykkeet, ostetun energian ja polttoaineiden tuotannon epäsuorat päästöt, kuljetukset yritykselle, yrityksen tuottamat jätteet, liikematkustus, työntekijöiden matkat työpaikalle ja yritykselle vuokrattu omaisuus. Alavirran päästöt taas syntyvät, kun yritys myy tuotteita ja palveluja tai sijoittaa rahojaan organisaation rajojen ulkopuolelle. Alavirran päästökategorioita ovat jälleenmyyjän tai asiakkaiden maksamat kuljetukset ja jakelu, myytyjen tuotteiden prosessointi, tuotteiden käytöstä johtuvat päästöt, tuotteiden hävittämisen tai materiaalien kierrätyksen päästöt tuotteiden elinkaaren lopussa, yrityksestä ulospäin vuokrattu omaisuus, franchise-toiminta ja sijoitukset. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2011, ss. 29–37)

2.1.4 Päästöjen raportointi

GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standardin mukaiseen kasvihuonekaasupäästöjen raportointiin sisältyy pakollisina tietoina laskennan rajaus, raportoinnin ajanjakso, perusvuosi ja sen päästötiedot sekä raportoitavan vuoden päästötiedot scope 1:stä ja scope 2:sta. Scope 1:n ja scope 2:n päästöt raportoidaan erikseen ja jokaisesta raportoitavasta kasvihuonekaasusta on oltava raportissa sen päästömäärä tonneina sekä sellaisenaan että hiilidioksidiekvivalenteiksi muutettuna. Jos perusvuoden päästöt on laskettu uudelleen, raportista on käytävä ilmi perusteet uudelleenlaskennalle. Biomassan polton suorat hiilidioksidipäästöt sisällytetään raporttiin erillisinä scopeista. Laskentamenetelmät avataan raportissa ja lähdeviitteet tai linkit mahdollisiin laskentatyökaluihin liitetään raporttiin. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 63)

Vapaaehtoisesti raportoitavia tietoja ovat olennaiset scope 3:n päästötiedot ja erilaiset lisätiedot, kuten ulkopuolisille myydyn itse tuotetun energian päästöt, tiedot päästöissä tapahtuneiden muutosten syistä silloinkin, kun ne eivät aiheuta perusvuoden uudelleenlaskennan tarvetta, perusvuoden ja raportoitavan vuoden välissä olevien vuosien päästötiedot, varmentajan lausunnot sekä päästötietojen epävarmuuksien syyt. Päästötietojen erittely esimerkiksi maittain tai eri tuotantolaitosten mukaan on myös vapaaehtoista. Raporttiin voidaan lisäksi laittaa tietoja yrityksen itselleen hankkimista tai ulkopuolisille myymistä päästökompensaatioista. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 63)

2.2 EN ISO 14064 -standardi

EN ISO 14064 -standardin ensimmäinen osa EN ISO 14064-1:2019 sisältää vaatimukset organisaation hiilijalanjäljen laskentaan ja raportointiin, laskennan rajaukseen ja kasvihuonekaasujen inventoinnin laadunhallintaan. Se on vahvistettu kansalliseksi standardiksi Suomessa ja monissa muissa Euroopan maissa. Standardi sisältää ISO 14064-1:2018-standardin alkuperäisen tekstin sellaisenaan ilman muokkauksia. (SFS-EN ISO 14064-1:2019, ss. 1–4)

Hiilijalanjäljen laskennan periaatteet eli relevanssi, täydellisyys, johdonmukaisuus, tarkkuus ja läpinäkyvyys käydään standardissa läpi hyvin lyhyesti. Sen jälkeen kerrotaan vaatimukset laskennan rajauksen suhteen. Standardissa jaetaan päästöt kuuteen kategoriaan, joita ovat suorat päästöt, ostoenergian epäsuorat päästöt, kuljetusten, organisaation käyttämien tuotteiden, myytyjen tuotteiden ja muiden epäsuorien päästölähteiden päästöt. Suosituksena on jakaa nämä vielä alakategorioihin. Standardin mukaan myös hiilinielut jaetaan kyseisiin kategorioihin, jos organisaatio raportoi kasvihuonekaasujen poistumia. (SFS-EN ISO 14064-1:2019, ss. 14–16) Hiilinielulla tarkoitetaan kasvihuonekaasuja ilmakehästä poistavaa prosessia (SFS-EN ISO 14064-1:2019, s. 9). Epäolennaiset päästölähteet ja hiilinielut voidaan rajata laskennan ulkopuolelle, mikäli rajaus perustellaan raportissa (SFS-EN ISO 14064-1:2019, s. 17). Ihmistoiminnasta, kuten biomassan poltosta, johtuvat biogeeniset hiilidioksidipäästöt raportoidaan erillisinä muista päästöistä (SFS-EN ISO 14064-1:2019, s. 39).

Mikäli organisaatiolla on vapaaehtoisia päästövähennyksiä tai hiilinielujen lisäämiseen tähtäviä aloitteita tai päästövähennystavoitteita, standardi sisältää ohjeistuksen siihen, miten niistä raportoidaan (SFS-EN ISO 14064-1:2019, ss. 19–20). Standardin liitteessä G on ohjeet maatalouden kasvihuonekaasupäästöjen ja hiilinielujen laskentaan ja raportointiin (SFS-EN ISO 14064-1:2019, ss. 45–50). Liitteinä on myös muita ohjeistuksia. Lisäksi standardi sisältää määritelmät siinä käytetyille termeille. (SFS-EN ISO 14064-1:2019, ss. 2–3)

2.3 Scope 4 eli vältetyt päästöt

Scope 4 on nimitys, jota on viime vuosina alettu käyttää yrityksen toiminnan hiilikädenjäljestä eli vältetyistä päästöistä (Sajaniemi, 2022). Vältetyt päästöt tarkoittavat sitä, että yrityksen tuotteen tai palvelun käyttö johtaa vähäisempiin päästöihin yrityksen

arvoketjun ulkopuolella. Niiden laskeminen on vaikeaa ja sisältää paljon epävarmuuksia. (Bowler, 2022)

Vältetyt päästöt eivät sisälly virallisiin standardeihin, eikä niillä voi korvata päästövähennystoimia scope 1–3:ssa. Vältettyjen päästöjen laskenta läpinäkyvästi ja tarkasti tehtynä voi kuitenkin tarjota hyödyllistä lisätietoa esimerkiksi sijoittajille. (Sajaniemi, 2022)

2.4 Y-hiilari ja ILPO-opas

Y-hiilari on Anniina Kontiokorven diplomityönään kehittämä hiilijalanjäljen laskuri, joka laadittiin Suomen ympäristökeskuksen hankerahoituksella (Kontiokorpi, 2011). Y-hiilari on ladattavissa ilmaiseksi Suomen ympäristökeskuksen verkkosivuilta (Suomen ympäristökeskus, 2024). Y-hiilaria on päivitetty julkaisemisen jälkeen muun muassa Seinäjoen ammattikorkeakoulun toimesta (Junell & Mäki, n.d.-c). Hämeen ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelmalla on käytössään Seinäjoen ammattikorkeakoulun päivittämä versio Y-hiilarista. Sen Muut päästöt -välilehdelle voi lisätä päästökertoimia ja päästöjä ja luokitella niitä scope 1:een tai scope 3:een kuuluviksi (Seinäjoen ammattikorkeakoulu, 2023b). Y-hiilarissa ei ole eritelty yrityksen omien ajoneuvojen päästöjä scope 1:een kuuluviksi, vaan ne lasketaan mukaan scope 3:een kuljetusten ja liikematkustuksen päästöissä (KELIPK-hanke, 2019).

ILPO-opas on Seinäjoen ammattikorkeakoulun asiantuntijoiden kokoama opas hiilijalanjäljen laskentaan Y-hiilarilla. Oppaan teossa ovat avustaneet myös Etelä-Pohjanmaan alueen pk-yritykset, jotka ovat kertoneet kokemuksiaan Y-hiilarin käytöstä Seinäjoen ammattikorkeakoulun asiantuntijoille. (Junell & Mäki, n.d.-b) Opas sisältää videoita, joissa kerrotaan hiilijalanjäljestä ja sen laskemisesta, opastetaan käyttämään Y-hiilaria ja annetaan vinkkejä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen. Oppaseen on myös koottu hyödyllisiä linkkejä. (Junell & Mäki, n.d.-a)

2.5 Yrityksen hiilijalanjäljen laskeminen

GHG-protokollan mukainen yrityksen päästölaskenta alkaa päästölähteiden tunnistamisesta. Sen jälkeen kerätään laskentaan tarvittavat tiedot ja valitaan oikeat päästökertoimet. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, ss. 41–42) Päästökertoimia löytyy esimerkiksi virastojen ja

toimialojen julkaisuista, tieteellisistä julkaisuista ja erilaisista maksullisista tietokannoista. Tuotteiden ja palvelujen myyjiltä kannattaa myös kysyä päästötietoja, koska ne saattavat olla tarkempia kuin yleisistä lähteistä löydetty päästökertoimet. On tärkeää käyttää aina mahdollisimman tarkkaa päästökerrointa, jotta päästölaskennan tulos kuvaa mahdollisimman hyvin yrityksen todellisia päästöjä. (Valli, 2024) Tietoja kerätessä on hyvä dokumentoida tarkasti, mistä lähteistä tiedot ovat peräisin, jotta tiedonkeruu on helpompaa seuraavilla laskentakerroilla (Vainio, 2024).

2.5.1 Scope 1:n päästöjen laskeminen

Scope 1:een kuuluvien päästöjen laskemista varten kootaan yhteen tiedot yrityksen suorista kasvihuonekaasupäästöistä, kuten yrityksen omasta energiantuotannosta, omien ajoneuvojen ja tuotantoprosessin päästöistä (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 41). Myös leasing-ajoneuvojen päästöt lasketaan scope 1:een (Londesborough, 2023).

Oman energiantuotannon päästöt ja muut polttoaineiden poltosta johtuvat päästöt lasketaan usein polttoaineiden kulutustietojen avulla, etenkin silloin, kun suoraa mittausdataa ei ole saatavilla (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 42). Ajoneuvojen päästöt voidaan laskea joko polttoaineen kulutuksen tai ajettujen kilometrien avulla (D-Carbonize, 2025).

2.5.2 Scope 2:n päästöjen laskeminen

Seuraavaksi kootaan tiedot scope 2:een kuuluvista päästöistä. Tässä huomioidaan kaikki yrityksen ostama tai muuten hankkima sähkö, höyry, lämmitys- ja jäähdytysenergia, joka ei ole yrityksen omaa tuotantoa. (Sotos, 2015, s. 5) Vaikka sähkö, lämmitys tai jäähdytys sisältyisivät toimitilojen vuokraan, ne lasketaan mukaan scope 2:een (Londesborough, 2023). Jos toimitilojen energiankulutusta ei seurata erikseen esimerkiksi omalla sähkömittarilla, on vaihtoehtona laskea kulutusarvio esimerkiksi jakamalla kiinteistön kokonaiskulutus vuokralaisten kesken ottaen huomioon kunkin vuokralaisen käytössä olevan tilan määrän (Sotos, 2015, s. 44).

Omasta energiayhtiöstä voi kysyä ostetun sähkön ja kaukolämmön päästökerrointa (Sotos, 2015, s. 6). Kaukolämmön päästökertoimen saa haettua myös Energiateollisuuden

päästölaskurista syöttämällä sinne kunnan tai kaukolämpöyhtiön nimen. Laskurilla voi myös suoraan laskea omat kaukolämmön kulutuksen päästönsä. (Energiateollisuus, n.d.)

2.5.3 Scope 3:n päästöjen laskeminen

Scope 3:n päästöjen laskemista varten määritellään, mitkä epäsuorien päästöjen kategoriat ovat yritykselle olennaisia. Mikäli päästöt raportoidaan GHG-protokollan mukaisesti, on raportissa tärkeää kuvata yrityksen arvoketju, jotta tehdyt valinnat pystytään perustelemaan läpinäkyvästi. Arvoketjusta tunnistetaan kumppanit, joilta päästötietoja tulee kerätä, ja kerätään heiltä mahdollisimman tarkat tiedot päästölaskentaa varten. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, ss. 30–31)

Ensimmäinen päästökategoria, josta tietoja kerätään, on yrityksen ostamat tuotteet ja palvelut ja toinen kategoria ostetut tuotantohyödykkeet. Yrityksen ostamien tuotteiden, palvelujen ja tuotantohyödykkeiden päästöiksi lasketaan niiden materiaalien hankinnan, valmistuksen ja kuljetusten päästöt, ellei kyseisiä päästöjä lasketa muissa ylävirran päästökategorioissa. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2011, s. 34) Ostettujen tuotteiden ja palvelujen päästöjen laskemiseen voidaan käyttää erilaisia tapoja, joista toiset ovat tarkempia kuin toiset. Laskennassa tarvittavat päästötiedot voidaan kerätä suoraan valmistajalta, jos valmistaja on laskenut tuotteidensa tai palvelujensa hiilijalanjäljen, tai käyttää muualta saatua dataa ja keskimääräisiä päästökertoimia. Dataa voidaan kerätä esimerkiksi yrityksen ostolaskujen tiedoista ja laskea päästöt ostettujen määrien tai käytetyn rahamäärän perusteella. Valmistajalta ja muualta saatuja tietoja voidaan myös käyttää yhdessä. Laskentatavan valintaan vaikuttavat monet tekijät, kuten tietojen saatavuus ja laatu sekä päästöjen merkittävyys suhteessa muihin kategorian päästöihin. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 20–22)

Tuotantohyödykkeiden päästölaskentaan voidaan käyttää samoja laskentatapoja kuin ostettujen tuotteiden ja palvelujen. Tuotantohyödykkeet ovat yrityksen omien tuotteiden tai palvelujen tuotannossa käytettyjä koneita, laitteita, rakennuksia, ajoneuvoja ja muita hyödykkeitä, joita käytetään yleensä pitkään. Joskus voi olla epäselvyyttä siitä, luokitellaanko jokin hyödyke tuotantohyödykkeisiin vai muihin ostettuihin tuotteisiin, mutta pääasia on, että yritys ei tee päästöjen kaksoislaskentaa, vaan luokittelee hyödykkeen jompaankumpaan kategoriaan. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 36–37)

Kolmanteen päästökategoriaan kuuluvat yrityksen ostamien polttoaineiden ja energian tuotannon ja jakelun epäsuorat päästöt, eli esimerkiksi polttoaineiden valmistuksen päästöt (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 7). Näiden päästöjen laskennassa tarvitaan polttoaineiden tai energian kulutustietoja. Jos tuotannon epäsuorien päästöjen päästökerrointa ei pysty saamaan suoraan polttoaineen valmistajalta tai energiayhtiöstä, käytetään muista lähteistä saatua päästökerrointa. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 41–42)

Neljännessä kategoriassa ovat ylävirran kuljetukset ja jakelu. Niihin lasketaan muilla kuin yrityksen omistamilla ajoneuvoilla tapahtuvat kuljetukset ensisijaiselta tavarantoimittajalta yritykselle ja yrityksen ostamat kuljetus- ja jakelupalvelut. Varsinaisen kuljetuksen lisäksi päästöjä voi aiheuttaa tuotteiden säilytys varastoissa tai jakelukeskuksissa. Ensisijaisella tavarantoimittajalla tarkoitetaan sitä tavarantoimittajaa, jolta yritys on ostanut esimerkiksi materiaaleja tai komponentteja tuotantoon varten tai tuotteita jälleenmyyntiin. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 49) Kuljetusten päästöt voidaan laskea polttoaineen kulutuksen, matkojen pituuden tai käytetyn rahamäärän mukaan. Laskentamenetelmän valintaan vaikuttaa eniten tietojen saatavuus. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 51)

Viides päästökategoria on yrityksen tuottamien jätteiden käsittely, ellei yritys käsittele niitä itse. Myös jätevesien käsittely lasketaan tähän kategoriaan. Jätteiden kuljetuksen päästöjen laskenta on vapaaehtoista. Kategorian päästöjen laskentaan tarvitaan tiedot jätteiden määristä jättejakeittain. Jos jätteenkäsittelyn päästötietoja ei kerätä suoraan jätteitä käsitteleviltä yrityksiltä, voidaan päästöt laskea käyttämällä jätokohtaisia päästökertomia. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 72–74) Tilastokeskuksen polttoaineluokitustaulukossa on ilmoitettu päästökertoimet erilaisille polttoon meneville jätteille (Tilastokeskus, 2025).

Kuudes sope 3:n kategoria on liikematkustus ja seitsemäs kategoria työntekijöiden matkustaminen töihin ja takaisin. Näiden kategorioiden päästöt syntyvät sellaisten kulkuneuvojen käytöstä, jotka eivät ole yrityksen omistamia, esimerkiksi työntekijöiden autot, bussi, juna ja lentokone, mutta ne lasketaan samalla tavalla kuin yrityksen omien ajoneuvojen käytön päästöt, eli polttoaineen kulutuksen tai matkustettujen kilometrien perusteella. Liikematkustuksen päästöt voidaan laskea myös matkoihin käytetyn rahamäärän perusteella. (World Business Council for Sustainable Development & World

Resources Institute, 2013, ss. 82, 87) Seitsemänteen kategoriaan voidaan laskea myös etätyön päästöt, mutta niiden laskeminen on vapaaehtoista, samoin kuin työntekijöiden hotelliöyöymisistä aiheutuvien päästöjen laskeminen (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 86, 90). Kahdeksas kategoria on ylävirran vuokrattu omaisuus eli yrityksen ulkopuolisilta itselleen vuokraama omaisuus, jonka päästöjä ei ole raportoitu scope 1:ssä tai scope 2:ssa (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 94).

Loput kategoriat kuuluvat alavirtaan. Yhdeksäs kategoria on alavirran kuljetukset ja jakelu. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2011, ss. 36–37) Tähän kategoriaan lasketaan esimerkiksi asiakkaiden matkustus yrityksen toimipisteisiin. Alavirran kuljetuksen ja jakelun päästöjen laskenta on usein hankalampaa kuin ylävirran, koska laskemiseen tarvittavia tietoja on vaikeampi saada, joten laskenta perustuu usein keskimääräisiin arvioihin. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 103–104) Kymmenes kategoria on myytyjen tuotteiden prosessointi. Jos yrityksen myymä tuote vaatii jatkojalostusta ennen sen käyttöä, jalostuksen kuluttaman polttoaineen ja energian päästöt sekä siitä aiheutuvan jätteen käsittelyn päästöt lasketaan tähän kategoriaan. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 107)

Kategoriaan 11 kuuluvat myytyjen tuotteiden päästöt, jotka jaotellaan suoriin ja epäsuoriin päästöihin. Suoriin päästöihin lasketaan esimerkiksi koneiden ja laitteiden polttoaineiden tai sähkön kulutuksesta johtuvat päästöt. Epäsuoria päästöjä voivat olla esimerkiksi tuotteiden pesun tai ruoan säilytyksen kuluttaman energian päästöt. Niiden laskeminen on vapaaehtoista. Raportointivuonna myytyjen tuotteiden käytöstä aiheutuvat päästöt lasketaan tuotteiden koko elinkaaren ajalta. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 113–114) Tuotteiden käytöstä poiston päästöt niiden elinkaaren lopussa kuuluvat kahdenteentoista kategoriaan. Siihen kuuluvat myös tuotteiden pakkausjätteen käsittelyn päästöt. Päästöjen laskemista varten on tiedettävä tuotteiden ja pakkausten massa ja se, mihin jätejakeeseen ne kuuluvat. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 126)

Kolmastoista kategoria on yrityksestä ulos vuokrattu omaisuus, jota ei ole laskettu scope 1:een eikä scope 2:een. Tähän kategoriaan kuuluvat esimerkiksi leasing-ajoneuvojen ja vuokrattujen toimitilojen polttoaineiden ja energian kulutuksesta aiheutuvat päästöt. Päästöt lasketaan raportointivuoden ajalta tai siltä ajalta, jonka omaisuus on vuokralla, ellei sitä

vuokrata koko vuodeksi. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, ss. 128–129)

Neljänteentoista kategoriaan kuuluu franchisetoiminta ja viidenteentoista sijoitukset (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2011, s. 37). Franchisetoiminnassa yritys antaa toisen yrityksen käyttää sen liiketoimintakonseptia maksua vastaan (Suomen Franchising-Yhdistys ry, 2017). Tällöin yritys raportoi toisen yrityksen scope 1:n ja scope 2:n päästöt omiin scope 3:n päästöihinsä kategoriassa 14 (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 130). Kategoria 15 on tarkoitettu lähinnä yrityksille, jotka tarjoavat rahoitusta ja finanssipalveluja (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2013, s. 136).

2.5.4 Laskenta ja tulosten tulkinta

Erilaisia hiilijalanjäkilaskureita on saatavana sekä ilmaiseksi että maksullisina. Laskurin valintaan vaikuttavat muun muassa yrityksen toimiala, laskennan käyttötarkoitus ja se, millaisia päästökategorioita yrityksellä on. (POLKU 2.0 -hanke, 2023a) Laskennan apuna voi myös käyttää esimerkiksi GHG-protokollan verkkosivustolta löytyviä työkaluja, joita päivitetään säännöllisesti (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 42). Myös laskurin on hyvä olla säännöllisesti päivittyvä tai sellainen, että siihen pystyy itse päivittämään ajantasaiset päästökertoimet. Hyvässä laskurissa päästökertoimien lähteet ovat näkyvillä ja laskentamenetelmät avattu. (POLKU 2.0 -hanke, 2023a) Avoimuus laskennan perusteista on tärkeää myös päästöjen raportoinnin kannalta (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 63).

Laskennan tuloksista nähdään, mitkä ovat yrityksen suurimmat päästölähteet raportointivuoden aikana ja miten päästöt jakautuvat scope 1:n, 2:n ja 3:n kesken. Y-hiilari esittää tulokset sekä lukuina että havainnollisten diagrammien avulla. Laskennan tuloksen oikeellisuus riippuu laskuriin syötetyistä luvuista ja käytetyistä päästökertoimista, joiden tulee olla oikeita. (Seinäjoen ammattikorkeakoulu, 2023a) Laskennan oikeellisuuden voi antaa myös ulkopuolisen varmentajan tarkastettavaksi. Varmennus lisää tulosten uskottavuutta ja luotettavuutta etenkin silloin, kun niistä viestitään ulospäin, mutta myös silloin, kun yrityksen johto tekee päätöksiä tulosten perusteella. Yrityksessä voidaan myös opetella varmentamaan laskennan tuloksia sisäisesti, mikä voi parantaa tiedon kulkua ja raportointia yrityksen sisällä ja helpottaa mahdollisen ulkoisen varmentajan työtä. (World

Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 69) Sisäinen raportointi hiilijalanjäljen laskennan tuloksista on tärkeää toiminnan kehittämiseksi ja voi olla vapaamuotoisempaa kuin virallinen standardien mukainen raportointi. Myös vapaaehtoinen ulkoinen raportointi voi olla vapaamuotoista, mutta yrityksen on silti hyvä opetella raportoimaan päästönsä standardien edellyttämällä tavalla varautuakseen mahdolliseen tulevaan sääntelyyn. (Jyväskylän yliopisto, 2025e)

2.5.5 Laskennan jälkeen

Hiilijalanjäljen laskemisen jälkeen yrityksen on hyvä asettaa itselleen päästövähennystavoitteita, jotta päästöjen vähentäminen olisi suunnitelmallista. Tavoitteet auttavat hallitsemaan ilmastomuutokseen liittyviä riskejä, parantamaan resurssitehokkuutta ja varautumaan tulevaan sääntelyyn. Ne voivat myös tuoda kustannussäästöjä ja synnyttää uusia innovaatioita. On tärkeää, että yrityksen johto sitoutuu tavoitteiden saavuttamiseen, jotta sitä varten varataan riittävästi resursseja. Tavoitteet voivat olla absoluuttisia tai koskea päästöintensiteettiä, mikä tarkoittaa, että päästöjen määrää esimerkiksi tuotettua tuotetta tai ansaittua euroa kohden vähennetään. Päästöintensiteetin laskusta huolimatta absoluuttiset päästöt voivat kuitenkin lisääntyä esimerkiksi tuotannon kasvaessa. (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, ss. 75–76) Tavoitteiden asettamisen jälkeen niiden toteutumista seurataan ja siitä raportoidaan säännöllisesti ja läpinäkyvästi (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 85).

Päästöjen välttäminen kokonaan on ensisijainen keino yrityksen hiilijalanjäljen pienentämiseksi. Jos päästöjä ei pystytä välttämään, on vähennettävä päästöjä esimerkiksi parantamalla resurssitehokkuutta. Lopuksi yritys voi halutessaan hyvittää eli kompensoida ne päästöt, joita päästövähennysten jälkeen on vielä jäljellä. (Jyväskylän yliopisto, 2025c) Tällöin yritys ostaa ilmastoyksiköitä aiheuttamiaan päästöjä vastaavan määrän. Yksi ilmastoyksikkö tarkoittaa yhtä hiilidioksidiekvivalenttonnia hiilensidontaa tai päästövähennyksiä. (Jyväskylän yliopisto, 2025d) Kompensoituja päästöjä ei kuitenkaan voi vähentää omasta hiilijalanjäljestään, vaan päästöhyvitykset on raportoitava erillään yrityksen päästöistä (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, 2004, s. 82). Kompensaatiosta viestittäessä onkin oltava tarkkana, jotta vältetään viherpesua. Lisäksi on kiinnitettävä huomiota siihen, millaisilta toimijoilta ja millaisista hankkeista ilmastoyksiköitä ostetaan. Ilmastoyksiköille on olemassa erilaisia sertifiointijärjestelmiä, mutta niissäkin on havaittu puutteita, eikä kompensatiolle ole vielä olemassa velvoittavaa sääntelyä. (Jyväskylän yliopisto, 2025d) Valtioneuvosto on kuitenkin

julkaissut oppaan vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden hyviin käytäntöihin, jossa kerrotaan muun muassa kansainvälisistä minimikriteereistä ilmastoyksiköille (Laine ym., 2023).

Kun yritys on tehnyt päästövähennystoimenpiteitä, niistä on hyvä viestiä yrityksen sidosryhmille. Viestinnän kautta yritys voi saavuttaa erilaisia hyötyjä, kuten hyvän maineen ja sijoittajien kiinnostuksen. Avoin viestintä on myös tärkeä osa yrityksen vastuullisuustyötä ja viestinnän avulla yritys voi jopa pyrkiä vaikuttamaan alan käytäntöihin. Mahdollisista haasteistakin ja siitä, missä ei vielä olla onnistuttu, kannattaa kertoa avoimesti. Yrityksellä voi olla myös myynnin edistämisen tavoitteita, mutta tällöin on muistettava, että viestinnässä on vältettävä harhaanjohtavia vaikutelmia eli viherpesua, eikä kuluttajille saa luoda kuvitteellisia tarpeita markkinoinnin keinoin. Kaikki yrityksen ilmastoväittämät pitää pystyä osoittamaan todeksi ja tehdyistä päästövähennystoimenpiteistä viestimisessä on keskityttävä niihin tekoihin, jotka vähentävät eniten päästöjä. Kuluttajansuojalaki sääntelee jo markkinointia, mutta myös EU:sta on tulossa uutta sääntelyä nimenomaan ympäristöväittämiin liittyen. Green Claims -direktiivin pohjalta tehdyn lainsäädännön odotetaan astuvan voimaan aikaisintaan vuonna 2025 tai 2026. (Jyrkkänen, 2024)

3 Työn tarkoitus ja tavoite

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota Hämeen ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen koulutusohjelmalle opetuskäyttöön esimerkkiaineisto, jossa on konkreettisia lukuja pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskemisen opettelua varten. Tavoitteena oli saada hiilijalanjätkilaskennan tuloksista mahdollisimman hyvin todellisuutta kuvaavat, joten aineistoa varten kerättiin tietoja oikealta pk-yritykseltä. Lopputuotosta varten tiedot anonymisoitiin. Tavoitteena oli myös tuottaa selkeä ohjeistus hiilijalanjäljen laskentaan esimerkkiaineistoa hyödyntäen. Laskentaan oli tarkoitus käyttää Y-hiilaria tai mahdollisesti jotakin muuta ilmaiseksi saatavilla olevaa laskuria. Laskennan tuli olla GHG-protokollan mukaista ja kattaa scopet 1, 2 ja 3. Lisäksi opinnäytetyön tilaajan toivomuksena oli tutkia, miten muissa korkeakouluissa opetetaan hiilijalanjäljen laskentaa. Tarkoituksena oli löytää laskennan opetukseen parhaiten soveltuvia menetelmiä, materiaaleja ja työkaluja. Tähän tutkimukseen valittiin menetelmäksi benchmarking.

Benchmarkingilla tarkoitetaan esikuva-analyysiä tai vertailukehittämistä, jonka tavoitteena on kehittää organisaation toimintaa vertaamalla sitä alan muihin organisaatioihin ja oppimalla näiden toiminnasta. Muiden organisaatioiden toimintatavoista saatua tietoa voidaan soveltaa oman organisaation toimintaan. (Vuorinen & Huikkola, 2023, ss. 187–

188) Benchmarkingin tarkoitus ei ole kopioida muiden organisaatioiden toimintaa, vaan sen avulla voidaan löytää parhaita käytänteitä ja ratkoa haasteita (Vuorinen & Huikkola, 2023, s. 194). Benchmarking voi olla organisaation sisäistä, ulkoista, jolloin organisaation toimintaa verrataan saman alan toimijoihin, tai toiminnallista, jolloin vertaillaan eri aloilla toimivien organisaatioiden toimintaa (Karlöf & Östblom, 1993, ss. 46–47). Tämän opinnäytetyön tapauksessa kyseessä oli ulkoinen benchmarking.

Benchmarkingia voidaan tehdä monella eri tavalla ja usein sitä tehdään vuorovaikutteisessa prosessissa eri organisaatioiden välillä. Joissakin organisaatioissa vertailukehittäminen on hyvin systemaattista ja siihen annetaan myös koulutusta. (Strömmer, 2005, ss. 56–58) Tässä opinnäytetyössä benchmarking-prosessissa ei ollut vuorovaikutteista osiota, koska se olisi ollut liian aikaa vievä ja lisännyt työn laajuutta merkittävästi, joten benchmarking-menetelmää käytettiin soveltuvilta osin. Korkeakoulujen verkkosivuilla saatavilla olevia kurssikuvauksia ja opetussuunnitelmia vertailtiin keskenään. Niissä esiintyvät tiedot teemoiteltiin, jotta aineistosta löydettäisiin opetuksen kannalta keskeiset toistuvat teemat (Hakala, 2024, ss. 411–424). Kursseilla käytettäviin opetusmateriaaleihin ja työkaluihin tutustuttiin tarkemmin ja analysoitiin niiden soveltuvuutta tämän opinnäytetyön tavoitteiden mukaiseen hiilijalanjäljen laskennan opetukseen.

Yrityksen tiedot esimerkkiaineiston koostamista varten koottiin haastatteleamalla erään pk-yrityksen johtajaa. Haastattelumenetelmäksi valittiin puolistrukturoitu haastattelu, koska siinä kysymykset ovat tarkasti määritellyt, mutta haastateltava voi vastata niihin omin sanoin ja haastattelija voi kysyä tarkentavia kysymyksiä vastauksiin (Puusa ym., 2020, luku 6). Haastattelu toteutettiin Microsoft Teams -alustalla ja tallennettiin Hämeen ammattikorkeakoulun Microsoft OneDrive -pilvipalveluun. Haastattelun tuloksena saadut yrityksen päästötiedot luokiteltiin GHG-protokollan mukaisesti eri päästöluokkiin ja kategorioihin.

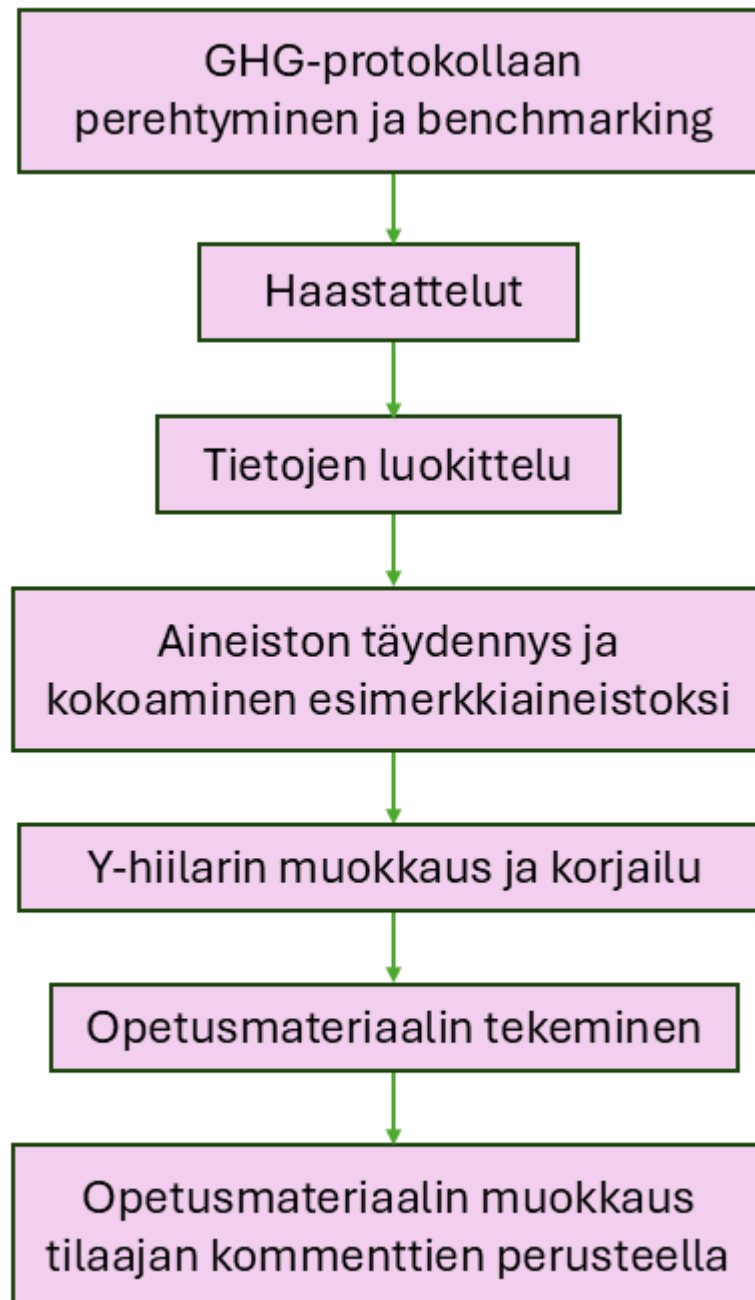
4 Hiilijalanjäljen laskennan opetusaineiston ja -materiaalin kokoaminen

Opetusaineiston ja -materiaalin kokoamista varten tutkittiin ensin muiden korkeakoulujen hiilijalanjäljen laskennan opetusta tutustumalla oppilaitosten verkkosivuihin. Sekä Suomesta että ulkomailta löytyi kursseja, joilla opetetaan hiilijalanjäljen laskentaa organisaatiotasolla. Osasta kursseja oli saatavilla hyvin vähän tietoa, joten niitä ei pystynyt hyödyntämään tutkimuksessa. Joistakin kursseista oli enemmän tietoa saatavilla, mutta

kurssilla käytetyt materiaalit tai työkalut eivät selvinneet kurssikuvauksista tai opetussuunnitelmista. Kolmesta kurssista kuitenkin löytyi riittävästi tietoa, jotta niitä voitiin käyttää benchmarkingiin.

Benchmarkingista saadun tiedon ja yrityksen edustajan haastattelujen avulla voitiin päätellä, millaisia lähtötietoja esimerkkiaineiston tulee sisältää ja millaiset materiaalit, työkalut ja menetelmät soveltuvat GHG-protokollan mukaiseen hiilijalanjäljen laskennan opetukseen. Kuvassa 2 on kaavio esimerkkiaineiston ja opetusmateriaalin kokoamisen prosessista. Seuraavissa alaluvuissa kerrotaan tarkemmin tästä prosessista ja benchmarkingin tuloksista.

Kuva 2. Esimerkkiaineiston ja opetusmateriaalin kokoamisen prosessi



4.1 Hiilijalanjäljen laskennan opetus muissa korkeakouluissa

Benchmarkingissa vertailtaviksi kursseiksi valittiin Harvard Extension Schoolin The Carbon Economy: Calculating, Managing, and Reducing Greenhouse Gas Emissions ja Jyväskylän yliopiston kurssit Hiilijalanjälki haltuun ja Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä. Harvardin kurssi

kesti syyslukukauden 2024 ja opetusta oli kerran viikossa (Harvard Extension School, 2024). Jyväskylän yliopiston Hiilijalanjälki haltuun on kaikille avoin yhden opintopisteen laajuinen kurssi, joka on suoritettavissa verkossa itsenäisesti 30.9.2025 asti (Jyväskylän yliopisto, 2024). Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä -verkkokoulutus oli vuonna 2023 järjestetty POLKU 2.0 -hankkeeseen kuuluva koulutus, joka oli avoin kaikille (POLKU 2.0 -hanke, 2023c). Koulutuksen materiaaleihin kuuluva työkirja yrityksille on edelleen ilmaiseksi saatavilla verkossa (POLKU 2.0 -hanke, 2023b). Myös koulutuksen diat ovat ladattavissa ilmaiseksi (POLKU 2.0 -hanke, 2023a).

4.1.1 Harvard Extension School

The Carbon Economy: Calculating, Managing, and Reducing Greenhouse Gas Emissions -kurssin tavoitteena oli oppia, miten kasvihuonekaasupäästöjä mitataan, raportoidaan ja vähennetään. Päästölaskentaan tarvittavien tietojen keräämisen ja hiilijalanjäljen laskemisen lisäksi kurssilla opeteltiin tekemään yritykselle tai organisaatiolle suunnitelma päästöjen vähentämiseksi. Kurssi koostui luennoista, tehtävistä ja lopputyöprojektista. (Harvard Extension School, 2024)

Kurssilla laskettiin opiskelijan henkilökohtainen hiilijalanjälki ilmaisella laskurilla, jonka sai valita kolmesta vaihtoehdosta. Kurssilla oli kuitenkin myös mahdollisuus opetella ammattikäyttöön soveltuvan hiilijalanjälkilaskurin käyttöä. (Harvard Extension School, 2024) Muita kurssilla käytössä olevia työkaluja olivat Degree Days -sivuston laskurit, joilla saadaan selville ne päivät, jolloin rakennuksia on lämmitettävä tai jäähdytettävä (Harvard Extension School, 2024; BizEE Software, n.d.).

Kurssin pakollisia luettavia materiaaleja olivat GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standard, Scope 2 Guidance ja Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard sekä The Climate Registryn General Reporting Protocol v. 3.0. Valinnaisia luettavia materiaaleja olivat Paul Hawkenin Drawdown: The Most Comprehensive Plan Ever Proposed to Reverse Global Warming -kirja ja Michael Bloombergin ja Carl Popen Climate of Hope: How Cities, Businesses, and Citizens Can Save the Planet -kirja. GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standard suositeltiin lukemaan jo ensimmäisen kurssiviikon aikana. (Harvard Extension School, 2024)

4.1.2 Jyväskylän yliopisto

Jyväskylän yliopiston Hiilijalanjälki haltuun -kurssilla opeteltiin tunnistamaan kasvihuonekaasupäästöjen lähteitä organisaatioissa ja luokittelemaan niitä scopeihin. Kurssilla oli myös tehtävä, jossa harjoiteltiin hiilijalanjälkilaskurin käyttöä. Kurssin materiaalit olivat kaikkien luettavissa ilman kirjautumista, mutta tehtäviä pääsi tekemään vain ilmoittautumalla kurssille ja kirjautumalla sisään oppimisalustalle. (Jyväskylän yliopisto, 2025b) GHG-protokolla oli tärkeässä osassa kurssilla, sillä kurssin laskentaosio perustui pitkälti GHG-protokollan standardeihin (Jyväskylän yliopisto, 2025a)

Ilmoittautumisen, kurssialustalle kirjautumisen ja ensimmäisen osion suorittamisen jälkeen kurssilla pääsi tekemään hiilijalanjäljen laskemistehtävän ja selvisi, että tehtävässä käytettiin Hiilifiksu järjestö -laskuria (Jyväskylän yliopisto, henkilökohtainen tiedonanto, 12.3.2025). Se on kehitetty yhteistyössä järjestöjen kanssa Helsingin yliopiston Hiilifiksu järjestö -hankkeessa (Hiilifiksu järjestö -hanke, n.d.-a). Laskuri on suunniteltu järjestöjen hiilijalanjäljen laskemiseen ja sen voi ladata ilmaiseksi hankkeen verkkosivuilta, jotka sisältävät myös koulutus- ja ohjevideoita laskurin käyttöön ja tietoa laskurissa käytetyistä menetelmistä (Hiilifiksu järjestö -hanke, n.d.-b). Laskurissa oli erikseen välilehdet energiankäytölle, matkustamiselle, jätteille ja hankinnoille sekä Palvelut & Tapahtumat -välilehti. Laskuri ei luokitellut päästöjä scopeihin, mutta sillä pystyi laskemaan kattavasti erilaisia epäsuoria päästöjä, kuten kaluste- ja laitehankinnoista ja ruokatarjoiluista johtuvia päästöjä. Laskennassa käytettävät päästökertoimet lähteineen olivat näkyvissä omalla välilehdellään, joten niillä voi täydentää jollakin muulla laskurilla tehtävää laskentaa. Hiilifiksu järjestö -laskuriin ei ollut mahdollista syöttää itse tuotetun lämpöenergian päästöjä tai muita suoria päästöjä, joten se ei soveltuisi organisaatioille, joilla tällaisia päästöjä on. Siihen ei myöskään pystynyt syöttämään kuljetusten päästöjä. (Hiilifiksu järjestö -hanke, 2019)

Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä -verkkokoulutuksen osallistujilla oli mahdollisuus opetella tunnistamaan yrityksen päästölähteitä ja kokeilla hiilijalanjälkilaskentaa käytännössä (POLKU 2.0 -hanke, 2023c). Koulutuksessa oli käytössä yrityksen kehittämiseen tarkoitettu työkirja, jota täyttämällä pystyi suorittamaan koulutuksen 18 tunnin laajuisena 10 tunnin sijasta (POLKU 2.0 -hanke, 2023b, s. 3). Koulutuksessa opetettiin, mistä toiminnoista kasvihuonekaasupäästöjä syntyy, miten yrityksen hiilijalanjäljen laskennassa tarvittavia aineistoja kerätään ja miten päästölaskenta toteutetaan. Myös tulosten tulkintaa ja raportointia, päästövähennystavoitteiden asettamista ja päästöjen kompensointia käsiteltiin koulutuksessa. Erilaisista hiilijalanjälkilaskureista opetettiin valitsemaan oman yrityksen

käyttöön parhaiten soveltuva. Koulutuksen diaesityksessä oli linkkejä yrityksen käyttöön soveltuviin hiilijalanjälkilaskureihin, mutta niistä vain Y-hiilari ja Hiilifiksu järjestö -laskuri ovat nyt keväällä 2025 ladattavissa ilmaiseksi käyttäjän omalle koneelle. Diaesityksessä oli myös linkit GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standardiin ja Scope 3 Standardiin, ISO 14000 -sarjan ympäristöjohtamisen standardeihin sekä GRI 305 -raportointistandardiin. (POLKU 2.0 -hanke, 2023a)

4.2 Esimerkkiaineisto hiilijalanjäljen laskentaan

GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standardiin perehtymisen jälkeen laadittiin haastattelukysymykset pk-yrityksen johtajalle. Haastattelusta saatu aineisto koottiin taulukkoon, jossa tiedot luokiteltiin scopeihin ja scope 3:n päästöt ryhmiteltiin eri päästökategorioihin. Aineistoa testattiin Y-hiilarissa ja osaa aineistosta myös Hiilifiksu järjestö -laskurissa. Aineistoon tarvittiin vielä täydennystä, joten uutta haastattelua varten laadittiin lisäkysymyksiä. Toisesta haastattelusta saatiin tarkennusta ja lisää tietoja aineistoon.

Aineisto sisälsi tietoja yrityksen ostoenergian eli sähkön ja lämmön kulutukseen, jätteisiin, työajoihin ja muihin matkoihin, kuljetuksiin ja jakeluun, hankintoihin ja myytyihin tuotteisiin liittyen. Jotkut kulutustiedot saatiin suoraan haastattelusta, mutta toiset, kuten kaukolämmön kulutus, jouduttiin selvittämään haastattelussa saatujen tietojen perusteella. Pk-yrityksen johtaja kertoi haastattelussa (henkilökohtainen tiedonanto, 14.3.2025) toimitilojen kooksi 45 m² ja lämmitysmuodoksi kaukolämmön. Kaukolämmön kulutus arvioitiin Energiateollisuuden laskurilla. Kaukolämmön toimittajaksi valittiin Kotkan Energia oy, talotyyppi kerrostalo ja rakennusvuodeksi 1950. Syöttämällä nämä tiedot energiateollisuuden laskuriin saatiin päästön määräksi 0,35 t CO₂ ja päästökertoimeksi 63,8 kg CO₂/MWh. (Energiateollisuus, n.d.) Jakamalla päästön määrän päästökertoimella saatiin kulutukseksi 5486 kWh vuodessa. Jätteiden määrät muunnettiin kilogrammoiksi HSY:n taulukon avulla (Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä, n.d.). Matkustuksen päästöjen laskemista varten aineistoon koottiin hotelliyöpymisten määrä ja hinta, eri kulkuneuvoilla matkustetut kilometrit ja henkilöautolla tapahtuvien matkojen osalta autojen käyttämät polttoaineet.

Aineisto koottiin opetuskäyttöön soveltuvaksi esimerkkiaineistoksi, jossa oli mukana kuvaus yrityksen toiminnasta. Joitakin aineiston tietoja muokattiin opetuksen tarpeita vastaaviksi esimerkiksi yksinkertaistamalla yrityksen tuotevalikoimaa ja muuttamalla yksi

matkustukseen käytetyistä henkilöautoista yrityksen omaksi ajoneuvoksi. Myytyjen tuotteiden osalta aineisto sisälsi valmistuksen, tuotteiden käytön aikaisten päästöjen ja käytöstä poiston jälkeisestä jätteenkäsittelystä johtuvien päästöjen laskentaan tarvittavat tiedot, kuten sähkölaitteiden sähkönkulutus, elinkaaren pituus ja tuotteiden paino. Näitä tietoja etsittiin esimerkiksi laitevalmistajien verkkosivuilta. Hiilifiksi järjestö -laskurista saatiin erilaisten hankintojen päästökertoimia. Joitakin lähtötietoja jouduttiin arvioimaan, sillä tarkkaa tietoa ei ollut saatavilla.

Esimerkkiaineistoa hyödynnettiin tehtävissä, joissa tiedot luokitellaan scopeihin, muunnetaan oikeaan muotoon, syötetään Y-hiilariin oikeisiin kohtiin ja lasketaan yrityksen hiilijalanjälki. Esimerkkiaineiston tietojen avulla täytetty Y-hiilari, jossa oli oikeat vastaukset laskutehtävään, lähetettiin opinnäytetyön tilaajalle eli Hämeen ammattikorkeakoulun kestävän kehityksen opettajille esimerkkiaineiston ja opetusmateriaalin mukana.

4.3 Hiilijalanjäljen laskennan opetusmateriaali

Hiilijalanjäljen laskemiseen Y-hiilarin ja esimerkkiaineiston avulla tehtiin ohjeistus, joka sisälsi ohjeita päästölähteiden tunnistamiseen, tiedonkeruuseen, päästöjen laskentaan, tulosten tulkintaan ja raportointiin. Ohjeistuksessa oli myös linkkejä lisätiedon lähteisiin ja havainnollistavia kuvia. Laskennan tulosten perusteella opiskelijat voivat pohtia, millä keinoin päästöjä voitaisiin vähentää ja millaisia päästövähennystavoitteita yrityksen kannattaisi asettaa. Ohjeistuksen lisäksi opetusmateriaali sisälsi taulukot tiedonkeruuta ja päästölaskennan tuloksia varten erillisinä tiedostoina. Ensimmäisestä tilaajalle lähetetystä luonnoksesta saadun palautteen perusteella ohjeistusta muokattiin vielä ja siihen lisättiin hiilijalanjäljen laskennan periaatteet sekä tiedot laskennan rajauksesta ja tavoitteista.

Hämeen ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen koulutusohjelman opettajilta saatuun Seinäjoen ammattikorkeakoulun päivittämään Y-hiilarin versioon (henkilökohtainen tiedonanto, 19.12.2024) oli lisätty hybridi- ja sähköautoilun päästöille rivit, mutta niitä ei ollut laskettu mukaan päästöjen välisummaan eikä näin ollen myöskään matkustuksen kokonaispäästöihin, ja sähköautoilun päästöjen laskemiseen tarvittava laskukaava puuttui. Alkuperäisessä Y-hiilarin sähkönkulutusvälilehden ohjeessa oli myös pieni virhe, koska siinä sanottiin, että oma päästökerroin pitäisi lisätä soluun B6, vaikka oikea solu oli B7. Lisäksi Kuljetukset-välilehdellä ei ollut mahdollista syöttää soluun C12 ykköstä pienempiä arvoja, joten pienemmälle jakelukuorma-autolle ei voinut laittaa alle tonnin painoista kuormaa. (Suomen ympäristökeskus, 2022) Y-hiilarista tehtiin muokattu versio, johon

korjattiin laskukaavat ja sähkönkulutusvälilehden ohje ja muutettiin jakelukuorma-auton minimikuormaksi 0. Lisäksi Muut päästöt -välilehdelle Mahdolliset muut päästöt -taulukkoon lisättiin sarake lisätiedoille. Muokattu Y-hiilari lähetettiin työn tilaajalle.

5 Johtopäätökset ja pohdinta

Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan opetuksessa on tärkeää opetella laskemaan kattavasti kasvihuonekaasupäästöjä kaikista scopeista ja etenkin tunnistamaan scope 3:n päästölähteitä, sillä scope 3:n päästöt saattavat muodostaa suurimman osan pk-yrityksen hiilijalanjäljestä. Tässä työssä koottu opetusaineisto sisältää paljon epäsuoria päästölähteitä, joten se soveltuu hyvin scope 3:n päästöjen laskennan opetteluun. Ilmastonmuutoksen torjunnan kannalta ei ole väliä, ovatko päästöt suoria vai epäsuoria, jos yritys pystyy vaikuttamaan niihin välttämällä tai vähentämällä niitä. Esimerkiksi työajot voivat tapahtua joko yrityksen omilla ajoneuvoilla, jolloin ne ovat scope 1:n päästöjä, tai työntekijöiden ajoneuvoilla, jolloin ne ovat scope 3:n päästöjä, mutta oli kysymys kummasta tahansa scopesta, yritys saattaa pystyä vähentämään päästöjä esimerkiksi suosimalla joukkoliikennettä liikematkustuksessa. Siksi hiilijalanjäljen laskennan opetuksessa on tärkeää opetella tunnistamaan mahdollisia päästövähennyskeinoja laskennan tulosten perusteella.

Hiilijalanjälkilaskureista Y-hiilari soveltuu hyvin pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan opetteluun, koska siihen pystyy lisäämään scope 1:n ja scope 3:n päästölähteitä ja päästökertoimia, mikäli niille ei ole vielä omaa kohtaa laskurissa. Lisäksi Y-hiilarin käyttöön on opasvideoita ILPO-oppaassa.

Hiilijalanjäljen laskentaa opiskelevien on hyödyllistä tutustua GHG-protokollan verkkosivuilla oleviin standardeihin ja oppaisiin, kuten Corporate Accounting and Reporting Standard, Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard ja GHG Protocol Scope 2 Guidance. GHG-protokollan sivustolta löytyy myös syventävää lisämateriaalia, josta voi olla apua laskennassa, esimerkiksi teknisiä oppaita scope 3:n päästöjen laskentaan (World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute, n.d.-b).

Koska haastattelun perusteella saatu aineisto on yrityksestä, jolla ei ole omaa tuotantoa, esimerkkiaineiston scope 1:n päästölähteiden määrä jäi vähäiseksi. Jatkossa voisikin olla hyödyllistä saada koottua Hämeen ammattikorkeakoulun Kestävän kehityksen

koulutusohjelmalle hiilijalanjälkilaskennan opetusta varten aineistoa myös sellaisesta yrityksestä, jolla on oma tuotantolaitos. Tilaaja oli kuitenkin tyytyväinen siihen, että esimerkkiaineistossa oli paljon scope 3:n päästöjä. Vaikka scope 3:n päästöjen laskennassa tarvittavien tietojen kokoaminen vaati paljon selvitystyötä, se myös opetti hyvin paljon aiheesta.

Tulevaisuudessa laskentamenetelmät luultavasti kehittyvät ja automaatio lisääntyy. Automaation lisääntymisestä huolimatta on edelleen tärkeää, että opiskelijat tuntevat perusasiat hiilijalanjäljen laskennasta, jotta voidaan arvioida, millaiset menetelmät sopivat päästöjen laskentaan kunkin yrityksen kohdalla ja millaisia päästövähennystoimenpiteitä olisi syytä tehdä laskennan tulosten perusteella.

Lähteet

- BizEE Software. (n.d.). *Heating & Cooling Degree Days – Free Worldwide Data Calculation*.
<https://www.degreedays.net/>
- Bowler, L. (6.10.2022). Mitä ovat Scope 4 -päästöt ja miksi niistä tulisi välittää? *Ramboll*.
<https://www.ramboll.com/fi-fi/artikkelit/hiilidioksipaastojen-tavoitteena-nettonolla/mita-ovat-scope-4-paastot-ja-miksi-niista-tulisi-valittaa>
- D-Carbonize. (4.2.2025). *Scope 1: What are the calculation methods?* <https://d-carbonize.eu/carbon-accounting/scopes/scope-1-calculation/>
- Energiäteollisuus. (n.d.) *Kaukolämmön päästölaskuri*. <https://www.klpaastolaskuri.fi/>
- Hakala, J. (2024). *Laadullisen tutkimuksen ABC: Menetelmäopas opinnäytteen tekijälle*. Gaudeamus.
- Harangozo, G., & Szigeti, C. (2017). Corporate carbon footprint analysis in practice – With a special focus on validity and reliability issues. *Journal of cleaner production*, 167, 1177–1183.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.237>
- Harvard Extension School. (2024). *ENVR E-116 The Carbon Economy: Calculating, Managing, and Reducing Greenhouse Gas Emissions*. Simple Syllabus. <https://harvard.simplesyllabus.com/en-US/doc/3c4v6o22v>
- Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä. (n.d.). *Jättemäärien laskenta yrityksessä ja yhteisössä*. https://www.hsy.fi/globalassets/jatteet-ja-kierratys/tiedostot/jatemaerien_laskentaohje_yrityksille.pdf
- Hiilifiksu järjestö -hanke. (n.d.-a). *Hanke*. Helsingin yliopisto. <https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksu/hanke/>
- Hiilifiksu järjestö -hanke. (n.d.-b). *Laskuri*. Helsingin yliopisto. <https://blogs.helsinki.fi/hiilifiksu/laskuri/>
- Hiilifiksu järjestö -hanke. (2019). *Hiilifiksu järjestö -hiilijalanjälkilaskuri*. Helsingin yliopisto.
<https://drive.google.com/file/d/1WE8dUDxMr8rI7WIK5vhPurhJPuJH5MLy/view?usp=sharing>
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2023). *AR6 Synthesis Report: Summary for Policymakers* *Headline Statements*. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements>
- Junell, P. & Mäki, K. (n.d.-a). *ILPO - Opas ilmastopäästöjen laskentaan pk-yritykselle*. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. <https://projektit.seamk.fi/yrittajyyys-ja-kasvu/opas-ilmastopaastojen-laskentaan-pk-yritykselle/>
- Junell, P. & Mäki, K. (n.d.-b). *Oppaan rakentaminen*. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.
<https://projektit.seamk.fi/yrittajyyys-ja-kasvu/opas-ilmastopaastojen-laskentaan-pk-yritykselle/oppaan-rakentaminen/>
- Junell, P. & Mäki, K. (n.d.-c). *Y-hiilari ja sen päivitys*. Seinäjoen ammattikorkeakoulu.
<https://projektit.seamk.fi/yrittajyyys-ja-kasvu/opas-ilmastopaastojen-laskentaan-pk-yritykselle/oppaan-rakentaminen/y-hiilari-ja-sen-paivitys/>

- Jyrkkänen, H., (15.11.2024). *Ilmastoteoista viestiminen* [video]. Jyväskylän yliopisto.
<https://m3.jyu.fi/jyumv/ohjelmat/science/muut/mooc/hiilijalanjalki-haltuun/recording-15-11-2024-13-2.24>
- Jyväskylän yliopisto. (2025a). *Katsaus osion sisältöihin*.
<https://onlinecourses.jyu.fi/mod/page/view.php?id=5941>
- Jyväskylän yliopisto. (2025b). *Kurssin ohjeet*. <https://onlinecourses.jyu.fi/mod/page/view.php?id=5928>
- Jyväskylän yliopisto. (2025c). *Lievennyshierarkia*.
<https://onlinecourses.jyu.fi/mod/page/view.php?id=5951>
- Jyväskylän yliopisto. (2025d). *Päästöjen kompensointi*.
<https://onlinecourses.jyu.fi/mod/page/view.php?id=5953>
- Jyväskylän yliopisto. (2025e). *Tulosten tulkinta ja raportointi*.
<https://onlinecourses.jyu.fi/mod/page/view.php?id=5946>
- Jyväskylän yliopisto. (2024). *WISP6010 Hiilijalanjälki haltuun*. <https://opinto-opas.jyu.fi/2024/fi/opintojakso/wisp6010/>
- Karlöf, B. & Östblom, S. (1993). *Benchmarking*. Weilin + Göös.
- KELIPK-hanke. (2019). *Yrityksen hiilijalanjälki ja sen laskeminen Y-HIILARI-laskurilla*. Kestävän liiketoiminnan edistäminen Pohjois-Karjalan kiertotaloudessa -hanke.
<https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/Y-HIILARI-Ohje%20p%C3%A4ivitetty18112019.pdf>
- Keskuskauppakamari. (n.d.). *Keskuskauppakamarin Ilmasto-ohjelma tukee pk-yrityksiä ilmastotyön aloittamisessa*. <https://kauppakamari.fi/vastuullisuus/ilmasto-ohjelma/>
- Kontikorpi, L. A. (2011). *Energia- ja ilmastotoimenpiteiden käynnistäminen pk-yrityksissä* [diplomityö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto]. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201108041980>
- Kämäräinen, H. (24.8.2023). *Vastuullisuus pk-yrityksissä – kuinka tulevat vaatimukset valuvat myös pienemmille toimijoille*. *Greenstep*. <https://greenstep.fi/artikkelit/vastuullisuus-pk-yrityksissa-kuinka-tulevat-vaatimukset-valuvat-myos-pienemmille-toimijoille>
- Laine, A., Ahonen, H-M., Pakkala, A., Laininen, J., Kulovesi, K. & Mäntylä, I. (1.2.2023). *Opas vapaaehtoisten hiilimarkkinoiden hyviin käytäntöihin: Vapaaehtoisten ilmastotekojen edistäminen ilmastoyksiköillä*. Valtioneuvosto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-815-4>
- Londesborough, S. (11.12.2023). *Mistä yrityksen hiilijalanjälki syntyy ja miten se mitataan – ota haltuun scopet 1, 2 ja 3*. *Pääkaupunkiseudun kierrätyskeskus*. <https://kierratyskeskus.fi/mista-yrityksen-hiilijalanjalki-syntyy-ja-miten-se-mitataan-ota-haltuun-scopet-1-2-ja-3/>
- Niemi, J. K. (2024). *Vastuullisuustyö pk-yrityksissä: opas tuloksekkaaseen liiketoimintaan*. Kauppakamari.
- POLKU 2.0 -hanke. (2023a). *Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä*. Jyväskylän yliopisto.
<https://urn.fi/URN:NBN:fi:jyu-2023082588697>

- POLKU 2.0 -hanke. (2023b). *Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä -koulutus : työkirja : yrityksen ilmastotyön tueksi kevät 2023*. Jyväskylän yliopisto. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:juu-2023082588698>
- POLKU 2.0 -hanke. (2023c). *Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä -verkkokoulutus*. Jyväskylän yliopisto. <https://www.jyu.fi/fi/tutkimus/wisdom/polkukartta/polku-2-0-hanke/koulutukset/hiilijalanjalki-haltuun-yrityksessa-verkkokoulutus>
- Puusa, A., Juuti, P., & Aaltio, I. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.
- Sajaniemi, V. (3.11.2022). Scope 4 -päästöt – Mitä ihmettä? *Third Rock*. <https://thirdrock.fi/scope-4-paastot/>
- Seinäjoen ammattikorkeakoulu. (17.5.2023a). *Hiilijalanjäljen laskentaa - Miten laskennan tulosta luetaan / CircEPOs* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=IQVg22-7xKk>
- Seinäjoen ammattikorkeakoulu. (17.5.2023b). *Hiilijalanjäljen laskentaa - Muut päästöt / CircEPOs* [video]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=nJUS5VA8tYM>
- SFS-EN ISO 14064-1:2019. (2019). *Greenhouse gases. Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals (ISO 14064-1:2018)*. SFS Online.
- Sotos, M. (2015). *GHG Protocol Scope 2 Guidance*. Greenhouse Gas Protocol. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope%20%20Guidance.pdf>
- Strömmer, P. (2005). Vertailukehittäminen: virtuaalikypärä nimeltä benchmarking. Teoksessa R. Seppänen-Järvelä (toim.), *Vertaismenetelmät kehittävän arvioinnin välineinä* (ss. 55–64). Stakes. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201204194291>
- Suomen Franchising-Yhdistys ry. (11.12.2017). *Franchising, mitä se on?* <https://franchising.fi/franchisingtietoa/franchising-mita-se-on/>
- Suomen luontopaneeli. (18.12.2024). *Kestävyyismurroksen vauhdittaminen edellyttää johdonmukaista ja läpileikkaavaa päätöksentekoa – ihmisen ja muun luonnon yhteishyvinvointi on ratkaisujen avain*. <https://luontopaneeli.fi/ajankohtaista/kestavyysmurroksen-vauhdittaminen-edellyttaa-johdonmukaista-ja-lapileikkaavaa-paatoksentekoa-ihmisen-ja-muun-luonnon-yhteishyvinvointi-on-ratkaisujen-avain/>
- Suomen ympäristökeskus. (26.2.2024). *Y-hiilari – hiilijalanjäljen laskentaan yrityksille*. <https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/laskurit-ja-tyokalut#y-hiilari-%E2%80%93-hiilijalanj%C3%A4ljen-laskentaan-yrityksille>
- Suomen ympäristökeskus. (28.1.2022). *Y-hiilari* [taulukko]. https://www.syke.fi/sites/default/files/documents/Y-HIILARI_28_1.2022.xlsx
- Tilastokeskus. (2025). *Polttoaineluokitus 2025*. https://stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus.html
- Tilastokeskus. (25.5.2022). *Kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnissa alkaa uusi kausi*. <https://stat.fi/julkaisu/cktlew2c03aln0a515evjyxe8>

- Vainio, V. (15.11.2024). *Hiilijalanjäljen laskenta* [video]. Jyväskylän yliopisto.
<https://m3.jyu.fi/jyumv/ohjelmat/science/muut/mooc/hiilijalanjalki-haltuun/recording-15-11-2024-13-1.23>
- Valli, E. (12.11.2024). Mistä saadaan päästökertoimia hiilijalanjäkilaskentaan? *Biocode*.
<https://biocode.io/fi/paastokertoimet-hiilijalanjalkilaskennassa/>
- Vuorinen, T. & Huikkola, T. (2023). *Strategiakirja: 25 työkalua*. Alma Talent.
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (n.d.-a). *About Us*. Greenhouse Gas Protocol. <https://ghgprotocol.org/about-us>
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (n.d.-b). *Scope 3 Calculation Guidance*. Greenhouse Gas Protocol. <https://ghgprotocol.org/scope-3-calculation-guidance-2>
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (2013). *Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (version 1.0)*. Greenhouse Gas Protocol.
https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2023-03/Scope3_Calculation_Guidance_0%5B1%5D.pdf
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (2011). *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. Greenhouse Gas Protocol.
https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Corporate-Value-Chain-Accounting-Reporting-Standard_041613_2.pdf
- World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. (2004). *The Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard. Revised Edition*. Greenhouse Gas Protocol. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

Liite 1. Opinnäytetyön aineistonhallintasuunnitelma

Opinnäytetyön aineistonhallintasuunnitelma

Opinnäytetyön nimi: Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskenta AMK-opetuksessa

Opinnäytetyön tekijä: Suvi Korhonen

1 Opinnäytetyön aineiston kuvaus

Aineistonhankinnan menetelmänä oli haastattelu yrityksen edustajalle, joka tallennettiin videolle, sekä benchmarking. Benchmarkingin aineistona olivat oppilaitosten julkiset verkkosivut.

2 Aineiston tallennus ja säilytys

Haastattelu tallennettiin Microsoft Teams -alustalla. Haastattelututkimuksesta saatu aineisto tallennettiin opinnäytetyön tekijän omalle salasanalla suojatulle tietokoneelle. Aineistosta tallennettiin Hämeen ammattikorkeakoulun tietoturvalliseen Microsoft Office 365-pilvipalveluun varmuuskopiot.

3 Henkilötietojen ja arkaluonteisten tietojen käsittely

Työssä käsiteltiin haastattelutallennetta, jossa on haastateltavan kuva, ääni ja mahdollisesti muita henkilötietoja. Työssä ei käsitelty arkaluonteisia tai salassa pidettäviä henkilötietoja. Haastattelua varten tehtiin tietosuojailmoitus, jonka haastateltava luki ennen haastattelua.

4 Aineiston omistajuus

Opiskelija omistaa opinnäytetyön haastatteluaineiston. Oppilaitosten verkkosivuilta löytyvän aineiston omistavat kyseiset oppilaitokset.

5 Aineiston jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen

Opinnäytetyön valmistuttua haastattelututkimuksen tuloksena kerätty anonymisoitu aineisto siirtyy Hämeen ammattikorkeakoulun omistukseen opetuskäyttöä varten. Aineiston jatkokäyttöoikeuksista on informoitu tutkittavia. Jatkokäyttöoikeuksista tehdään asiaankuuluva kirjallinen sopimus, joka liitetään opinnäytetyöhön. Sopimusosapuolet ovat opinnäytetyön tekijä ja työn toimeksiantaja.

Liite 2. Ohjeistus esimerkkiyrityksen hiilijalanjäljen laskentaan Y-hiilarin avulla

Ohjeistus esimerkkiyrityksen hiilijalanjäljen laskentaan Y-hiilarin avulla

1 Yrityksen toiminnan kuvaus

Esimerkkiyritys myy eri valmistajien tulostimia, monitoimilaitteita (tulostus, kopiointi, skannaus), tietokoneita ja kokousteknologiaa, tarjoaa IT-palveluja sekä vuokraa monitoimilaitteita. Vuokraan kuuluvat huolto- ja tukipalvelut asiakkaiden tiloissa ja etänä. Johtajan lisäksi yrityksessä työskentelee yksi kokopäiväinen työntekijä. Työhön liittyvistä matkoista lähes puolet tapahtuu yrityksen omalla autolla ja loput työntekijöiden henkilöautoilla. Laitteiden kuljetukset hoitaa ulkopuolinen kuljetusyritys.

2 Laskennan rajausta ja tavoitteet

Hiilijalanjäljen laskenta on rajattu kattamaan esimerkkiyrityksen scope 1:n ja scope 2:n päästöt sekä scope 3:n päästöt olennaisilta osin. Tavoitteena on selvittää, mitkä ovat yrityksen suurimmat päästölähteet, mitä päästöjä yrityksen on mahdollista vähentää ja millä keinoin, jotta pystytään asettamaan realistisia päästövähennystavoitteita.

3 Pk-yrityksen hiilijalanjäljen laskennan periaatteet

Yrityksen hiilijalanjälkilaskennassa noudatetaan tiettyjä GHG-protokollan periaatteita. Laskennan on oltava relevanttia, täydellistä, johdonmukaista, tarkkaa ja läpinäkyvää.

Relevanttius tarkoittaa, että laskennan perusteella voidaan tehdä päätöksiä, koska se kuvaa yrityksen toiminnassa syntyviä päästöjä totuudenmukaisesti.

Päästölaskentaan on otettava mukaan kaikki päästölähteet rajauksen sisällä, eli sen on oltava täydellistä. Jos jotakin on jätetty pois, se on perusteltava hyvin.

Laskennassa käytetään johdonmukaisesti samoja laskentatapoja ja menetelmiä, jotta vertailu eri vuosien päästöjen välillä on mahdollista. Jos jotakin olennaista on muuttunut, se kerrotaan läpinäkyvästi.

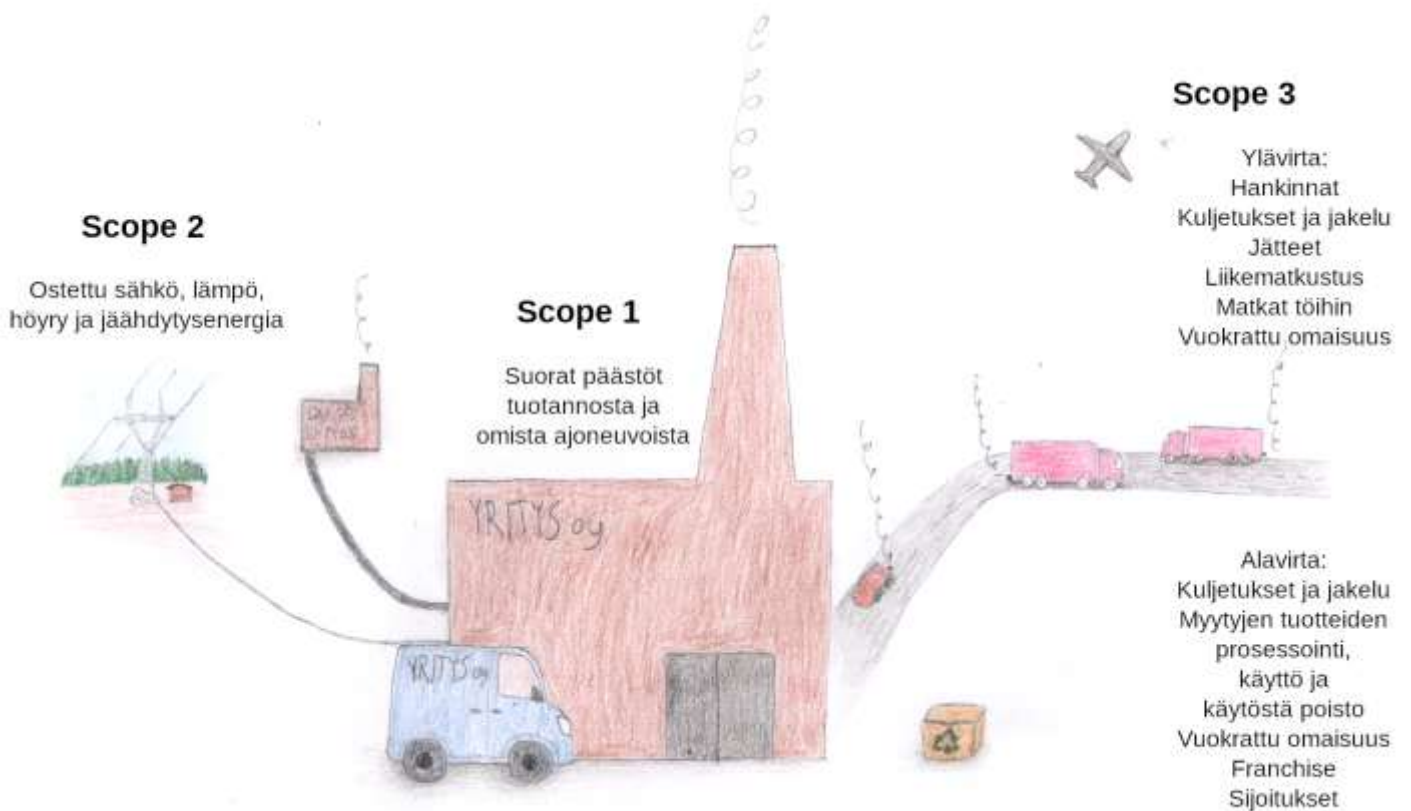
Myös tietolähteet, laskentatavat, oletukset ja muut tärkeät tiedot dokumentoidaan läpinäkyvästi, jotta päästölaskennan tulos on luotettava ja sen voi tarvittaessa varmentaa.

Päästölaskennassa käytettävien lähtötietojen ja päästökertoimien tulee olla mahdollisimman tarkkoja, jotta päästölaskennan tuloskin on tarpeeksi tarkka.

4 Päästölähteiden tunnistaminen

Ennen hiilijalanjäljen laskentaa täytyy tunnistaa, mistä yrityksen toiminnassa syntyy suoria ja epäsuoria päästöjä.

Yrityksen kasvihuonekaasupäästöt jaetaan scope 1:een, scope 2:een ja scope 3:een. Kuvasta näkyy, millaisia päästöjä niihin kuuluu.



4.1 Scope 1

Scope 1:een kuuluvat yrityksen suorat kasvihuonekaasupäästöt, kuten tuotantolaitoksen ja omien ajoneuvojen päästöt. Jos yritys käyttää leasing-ajoneuvoja, niiden päästöt lasketaan myös scope 1:een. Suoria päästöjä tulee yleensä polttoaineiden polton seurauksena, esimerkiksi omassa energiantuotannossa, mutta niitä voi syntyä myös tuotantoprosessissa tai esimerkiksi jäähdytyslaitteista.

GHG-protokollan [Corporate Accounting and Reporting Standardin](#) sivulla 41 on lisää tietoa scope 1:n päästölähteistä.

4.2 Scope 2

Scope 2:een kuuluvat yrityksen ostaman sähkön, lämmön, höyryn ja jäähdytyksen päästöt. Myös vuokrattujen toimitilojen energiantuotannon päästöt lasketaan scope 2:een, vaikka sähkö ja lämpö sisältyisivät vuokraan.

Lisätietoja Scope 2:n päästöjen laskennasta saat GHG-protokollan sivuilta ladattavasta oppaasta:

[Scope 2 Guidance](#)

4.3 Scope 3

Scope 3:een kuuluvat kaikki epäsuorat päästöt. Ne jaotellaan 15 kategoriaan. Ylävirran päästöt liittyvät siihen, kun yritys ostaa ja vuokraa itselleen tuotteita ja palveluja ja alavirran päästöt siihen, kun yritys myy ja vuokraa ulospäin tuotteita ja palveluja tai sijoittaa rahojaan yrityksen ulkopuolelle.

4.3.1 Ylävirta

- 1) Ostetut tuotteet ja palvelut
 - Materiaalit, tarvikkeet, ruoka, juoma, pesuaineet, paperit, siivous- ja IT-palvelut jne.
- 2) Tuotantohyödykkeet
 - Tuotteiden valmistamiseen tai palvelun tarjoamiseen tarvittavat koneet ja laitteet jne.

3) Polttoaineisiin ja energiaan liittyvät aktiviteetit

- Yrityksen ostamien polttoaineiden ja energian tuotannosta syntyvät epäsuorat päästöt

4) Ylävirran kuljetukset ja jakelu

- Kuljetukset ensisijaiselta tavarantoimittajalta (tukku, maahantuoja tms. yritys, jolta tuotteet ostetaan) yritykselle
- Yrityksen ostamat kuljetukset asiakkaille tai jälleenmyyjille

5) Toiminnassa syntyvät jätteet

- Jätteiden käsittelyn päästöt
- Jätteenkuljetuksen päästöjen laskenta vapaaehtoista

6) Liikematkustus

- Autoilu, bussi-, juna- ja laivamatkat, lennot
- Hotelliyöpymisten päästöjen laskenta vapaaehtoista

7) Työntekijöiden matkat töihin ja takaisin

- Etätöiden päästöjen laskenta vapaaehtoista

8) Yrityksen itselleen vuokraama omaisuus

- Vuokratun omaisuuden päästöt, joita ei ole raportoitu jo scope 1:ssä tai scope 2:ssa

4.3.2 Alavirta

9) Alavirran kuljetukset ja jakelu

- Asiakkaiden matkat yrityksen toimipisteille jne.

10) Myytyjen tuotteiden prosessointi

- Yrityksen myymien tuotteiden jatkojalostuksen päästöt

11) Myytyjen tuotteiden käyttö

- Tuotteiden käytön aikana kuluvien polttoaineiden ja sähkön päästöt
- Raportoidaan tuotteiden koko elinkaaren ajalta

12) Myytyjen tuotteiden käytöstä poisto

- Tuotteista syntyvän jätteen, myös pakkausjätteen, käsittelyn päästöt

13) Yrityksen ulospäin vuokraama omaisuus

- Vuokratun omaisuuden käytöstä johtuvat päästöt raportointivuodelta tai vuokra-ajalta, jos omaisuus on vuokralla vain osan vuotta

14) Franchise

- Soveltuu vain niille yrityksille, jotka ovat franchise-antaja
(<https://franchising.fi/franchisingtietoa/franchising-mita-se-on/>)

15) Sijoitukset

Millaisia scope 1:n, scope 2:n ja scope 3:n päästöjä esimerkkiyrityksen toiminnasta syntyy? Voit lisätä päästölähteitä tiedonkeruutaulukkoon (erillinen tiedosto).

Scope 3:n päästölähteiden tunnistamisesta saat lisätietoja [Corporate Value Chain \(Scope 3\) Accounting and Reporting Standardista](#).

5 Tietojen kerääminen

Päästölähteiden tunnistamisen jälkeen kerätään tiedot yrityksen päästölaskentaa varten, esimerkiksi polttoaineiden ja sähkön kulutustiedot, matkustetut kilometrit ja kulkuneuvot, hankintojen määrät, eri jätejakeiden määrät, tiedot myydyistä tuotteista, kuljetusten tiedot jne. Kannattaa dokumentoida tarkasti, mistä tiedot ovat peräisin, jotta tietojen kerääminen on seuraavalla kerralla helpompaa.

Jotta laskennan tulos vastaisi mahdollisimman hyvin todellisuutta, laskentaan tarvitaan ajantasaiset päästökertoimet. Päästökertoimia löytyy mm. näistä linkeistä:

[Fingrid: Suomessa tuotetun ja kulutetun sähkön päästökertoimet](#)

[Energiateollisuuden kaukolämmön päästölaskuri](#)

Suomen ympäristökeskus:

[Talonrakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat](#)

[Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutusten arviointi ENVIMAT-mallilla \(päästökertoimia muodossa kg CO₂e/€\)](#)

Scope 3:n päästöjen tiedonkeruussa ja laskennassa auttaa GHG-protokollan sivuilta ladattavissa oleva opas ja sen tukidokumentit:

[Scope 3 Calculation Guidance](#)

5.1 Esimerkkiyrityksen tiedot

Esimerkkiyrityksen päästölaskentaan tarvittava aineisto löytyy tiedostosta **Esimerkkiaineisto.docx**.

Luokittele esimerkkiyrityksen päästölähteet tiedonkeruutaulukkoon (erillinen tiedosto) oikeisiin scopeihin ja kategorioihin.

6 Laskenta

Seuraavaksi syötetään tiedot Y-hiilariin. Muunna tiedot tarvittaessa oikeaan muotoon.

6.1 Sähkönkulutus

Sähkön kulutustieto syötetään riville 9 eli Kulutustapa 1. Muista muuntaa kilowattitunnit megawattitunneiksi. Valitse oikea sähkötyyppi ja tarvittaessa syötä oma kerroin soluun B7.

7	Oma päästökertoimeni >>>	0	kg CO ₂ -ekv./MWh	SCOPE 2		SCOPE 3	
8	Jos eri lähteistä on eri sähköä, voit käyttää näille eri kertoimia. Vastaavasti, jos osa energiasta tulee eri sähkölähteistä sen voi eritellä eri kulutustapaan.	Sähkönkulutus (MWh/a)	Valitsee alle sähkötyyppi	CO ₂ -ekv (kg/MWh) ⁶	Yhteensä kg CO ₂ -ekv	CO ₂ -ekv (kg/MWh) 1 ja 2	Yhteensä kg CO ₂ -ekv
9	Kulutustapa 1		Yleissähkö (liukuva keskiarvo 2016-2018), 0 Suomi, ei tuontia	141	0	15,0	0,0
10	Kulutustapa 2		Yleissähkö (liukuva keskiarvo 2016-2018), 0 Suomi, ei tuontia	141	0	15,0	0,0
11	YHTEENSÄ				0 Yht		0,0

6.2 Lämpöenergian kulutus

Tällä välilehdellä voi laskea eri polttoaineilla tuotetun lämmityksen päästöt.

X	Y
Yksikkömuuntaja	
g/kWh	kg/MJ
154	0,04278

Kaukolämmön päästökertoimen muutetaan muotoon kg/MJ Y-hiilarissa olevalla yksikkömuuntajalla, jos se on muodossa g/kWh tai kg/MWh. Syötä päästökertoimen soluun G8.

	Kulutettu lämpöenergia (MJ)	Kulutettu lämpöenergia (kWh)	CO ₂ (kg/MJ) ¹	CH ₄ (kg/MJ) ²	N ₂ O (kg/MJ) ³	CO ₂ ekv (kg/MJ) ^{1,2,3,4}	Yht kg
Kaukolämpö ^{1,2,3,4}	0	0				0,043	

6.3 Kuljetukset

Tälle välilehdelle syötetään kuljetusten kilometrimäärät eri kuljetustavoilla. Maantiekuljetuksissa päästöt voidaan laskea myös kulutetun polttoaineen mukaan.

Kun lasketaan kilometrien mukaan, taulukossa on valmiina eri ajoneuvojen maksimikuormat tonneina, joten käytä sitä, jos et tiedä onko kuorma sitä kevyempi. Jakelukuorma-auton ja sitä isompien ajoneuvojen pienin mahdollinen kuorma Y-hiilarissa on 1 t.

6.4 Jätehuolto

Muunna jätteiden määrät tonneiksi ja syötä ne taulukkoon. Jätevaihtoehtoissa ei ole esim. sähkö- ja elektroniikkaromua, joten jos yritys tuottaa SER-jätettä, sen päästöt pitää laskea Muut päästöt -välilehdellä.

Kopioi kaava edelliseltä riviltä vetämällä hiirellä oikeasta alakulmasta alaspäin.

Mahdolliset muut päästöt	Määrä	Päästökertoim	Päästö (CO ₂ -ekv. (kg)	Kategoria
	0	0	0	Muut suorat p
	0	0	0	Muut epäsuor
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	
	0	0	0	

[Hiilifiksu järjestö -laskurista](#) löytyy päästökertoimia erilaisille scope 3:n päästöille.

[ILPO-oppaasta](#) löytyy lisää ohjeita Y-hiilarin käyttöön ja muuta hyödyllistä tietoa hiilijalanjäljen laskennasta.

7 Tulosten tulkinta ja raportointi

Y-hiilarin Hiilijalanjälki-välilehdellä on päästöjen kokonaismäärä ja niiden jakautuminen eri scopeihin. Pylväsdiagrammista näkee joitakin suurimpia päästöjen aiheuttajia, mutta jos Muut epäsuorat päästöt -ryhmässä on paljon erilaisia päästöjä, joudut ehkä tutkimaan sitä tarkemmin tunnistaaksesi suurimmat päästölähteet.

Raportointia varten päästöt jaotellaan scopeihin ja scope 3:ssa eri kategorioihin. Raportoinnin on tärkeää olla mahdollisimman tarkkaa ja läpinäkyvää ja mahdollistaa eri vuosien päästöjen vertailu jatkossa. [GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting Standard](#) ja ISO 14064-1 -standardi sisältävät tarkemmat ohjeet päästöjen viralliseen raportointiin, mutta esimerkiksi yrityksen sisäisessä raportoinnissa päästö määrät voi ilmoittaa vapaamuotoisemmin.

Voit käyttää Tulokset-taulukkoa (erillinen tiedosto) päästöjen jaotteluun scopeihin ja kategorioihin. Jos haluat eritellä päästöt vielä tarkemmin eri päästölähteiden mukaan, tallenna tiedonkeruutaulukko uudella nimellä, poista taulukosta sarake I ja sarakkeet C–G ja vaihda soluun B2 tekstiksi ”Päästöt CO₂e”, niin voit lisätä päästöjen määrät suoraan sarakkeeseen B.

8 Päästöjen vähentäminen

Kun laskennan tulokset ovat selvillä, voit miettiä, millä keinoin yrityksen hiilijalanjälkeä voitaisiin pienentää? Mitkä ovat suurimmat päästölähteet, joihin yritys voi itse vaikuttaa?

Millaisia päästövähennystavoitteita yrityksen kannattaisi asettaa? Tavoitteita voi listata alla olevaan taulukkoon.

Tavoite	Toimenpiteet	Mittarit

9 Lisätietoa

[GHG-protokolla](#)

[Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä -diat \(POLKU 2.0 -hanke\)](#)

[Hiilijalanjälki haltuun yrityksessä -työkirja](#)

